

PAT-NO: JP02001247859A

DOCUMENT-IDENTIFIER: ~~JP~~ 2001247859 A

TITLE: LUMINESCENT ELEMENT MATERIAL COMPRISING ORTHO
METALLIZED IRIDIUM COMPLEX, LUMINESCENT ELEMENT AND NOVEL
IRIDIUM COMPLEX

PUBN-DATE: September 14, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------------|---------|
| IGARASHI, TATSUYA | N/A |
| KIMURA, KEIZO | N/A |
| ARAI, KAZUMI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------------|---------|
| FUJI PHOTO FILM CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP2000299495

APPL-DATE: September 29, 2000

PRIORITY-DATA: 11370349 (December 27, 1999)

INT-CL (IPC): C09K011/06, C07D213/16 , C07D213/20 , C07D213/22 ,
C07D213/26 , C07D213/28 , C07D213/68 , C07D213/84 , C07D217/02 ,
C07D221/10 , C07D231/12 , C07D237/12 , C07D241/16 , C07D263/56 ,
C07D409/04 , C07D471/04 , H05B033/14 , C07F015/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a luminescent element having excellent luminescence properties and a material for preparing the same.

SOLUTION: The luminescent element material comprises an ortho metallized iridium complex having a partial structure of formulae 1, 2 or 3

(wherein R1
and R2 are each a substituent; q1 and q2 are each an integer of 0-4;
and q1+q2
is ≥ 1) or its tautomer. Specific examples are the compounds of
formulae
1-3, 1-1 and 1-4.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-247859

(P2001-247859A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード*(参考) |
|--------------------------|-------|----------------|-----------------|
| C 0 9 K 11/06 | 6 6 0 | C 0 9 K 11/06 | 6 6 0 3 K 0 0 7 |
| C 0 7 D 213/16 | | C 0 7 D 213/16 | 4 C 0 3 4 |
| 213/20 | | 213/20 | 4 C 0 5 5 |
| 213/22 | | 213/22 | 4 C 0 5 6 |
| 213/26 | | 213/26 | 4 C 0 6 3 |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-299495(P2000-299495)

(22)出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(31)優先権主張番号 特願平11-370349

(32)優先日 平成11年12月27日(1999.12.27)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 五十嵐 達也

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(72)発明者 木村 桂三

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(74)代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

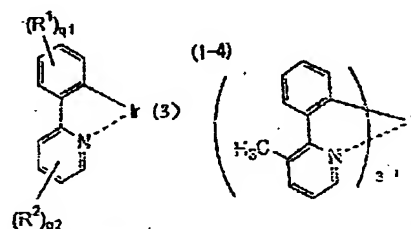
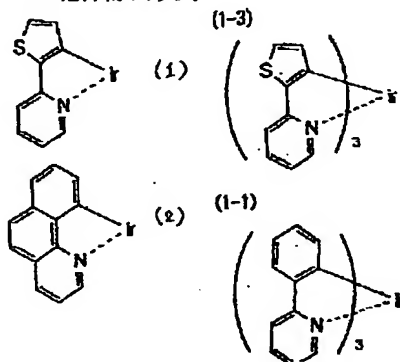
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 オルトメタル化イリジウム錯体からなる発光素子材料、発光素子および新規イリジウム錯体

(57)【要約】 (修正有)

【課題】発光特性の優れた発光素子およびそのための材料を提供する。

【解決手段】式1~2、又は一般式3の部分構造を有するオルトメタル化イリジウム錯体又はその互変異性からなる発光素子材料。具体例にはそれぞれ1-3、1-1、1-4の化合物がある。

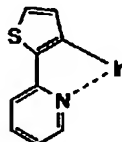
(R¹とR²は置換基、q¹とq²は0~4の整数を表し、q¹+q²は1以上である。)

【特許請求の範囲】

【請求項1】一般式(1)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光素子材料。

【化1】

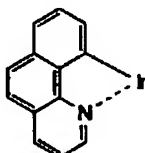
一般式(1)



【請求項2】一般式(2)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光素子材料。

【化2】

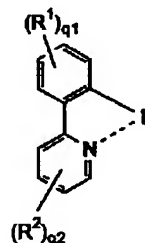
一般式(2)



【請求項3】一般式(3)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光素子材料。

【化3】

一般式(3)

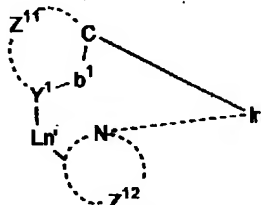


式中、R¹、R²はそれぞれ置換基を表す。q¹、q²は0～4の整数を表し、かつ、q¹+q²は1以上である。

【請求項4】一般式(4)で表わされる部分構造を有する化合物またはその互変異性体。

【化4】

一般式(4)



式中、Z¹¹およびZ¹²はそれぞれ炭素原子および/または窒素原子とともに5員環または6員環を形成するのに必要な非金属原子団を表わし、この環は置換基を有していてもよく、また更に別の環と縮合環を形成してもよい。Ln¹は2価の基を表わす。Y¹は窒素原子または炭素原子を表わし、b¹は単結合または二重結合を表わす。

【請求項5】請求項4に記載の化合物からなる発光材料。

【請求項6】一般式(5)で表わされる部分構造を有する

化合物からなる発光材料。

【化5】

一般式(5)



【請求項7】一般式(6)で表わされる部分構造を有する化合物からなる発光材料。

【化6】

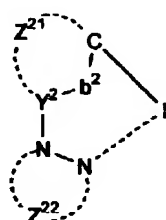
一般式(6)



【請求項8】一般式(7)で表わされる部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【化7】

一般式(7)

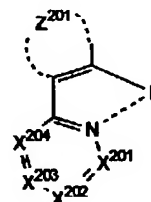


20 式中、Z²¹およびZ²²はそれぞれ炭素原子および/または窒素原子とともに5員環または6員環を形成するのに必要な非金属原子団を表わし、この環は置換基を有していてもよく、また更に別の環と縮合環を形成してもよい。Y²は窒素原子または炭素原子を表わし、b²は単結合または二重結合を表わす。

【請求項9】一般式(8)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【化8】

一般式(8)

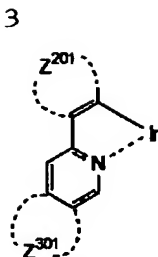


式中、X²⁰¹、X²⁰²、X²⁰³およびX²⁰⁴は、窒素原子またはC-Rを表し、-C=N-とともに含窒素ヘテロアリール6員環を形成し、X²⁰¹、X²⁰²、X²⁰³およびX²⁰⁴の少なくとも1つは窒素原子を表す。Rは水素原子または置換基を表す。Z²⁰¹はアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表す。

【請求項10】一般式(9)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【化9】

一般式(9)

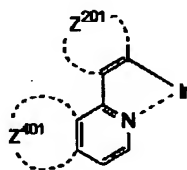


式中、 Z^{201} 、 Z^{301} はアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表す。

【請求項11】一般式(10)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【化10】

一般式(10)



式中、 Z^{201} 、 Z^{401} はアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表す。

【請求項12】一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄層を形成した発光素子において、少なくとも一層に請求項1、2、3、5ないし11に記載の発光材料を含有する有機発光素子。

【請求項13】一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄層を形成した発光素子において、請求項1、2、3、5ないし11に記載の発光材料単独からなる層を少なくとも一層有することを特徴とする有機発光素子。

【請求項14】一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄層を形成した発光素子において、少なくとも一層にオルトメタル化イリジウム錯体を有し、かつ、オルトメタル化イリジウム錯体を含む層を塗布プロセスで成膜することを特徴とする発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気エネルギーを光に変換して発光できる発光素子用材料および発光素子に関し、表示素子、ディスプレイ、バックライト、電子写真、照明光源、記録光源、露光光源、読み取り光源、標識、看板、インテリア等の分野に好適に使用できる発光素子に関する。また、各種分野での応用が期待される新規発光材料に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、種々の表示素子に関する研究開発が活発であり、中でも有機電界発光(EL)素子は、低電圧で高輝度の発光を得ることができるため、有望な表示素子として注目されている。例えば、有機化合物の蒸着により有機薄膜を形成する発光素子が知られている

(アプライド フィジックス レターズ、51巻、91

3頁、1987年)。この文献に記載された発光素子はトリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム錯体(A1q)を電子輸送材料として用い、正孔輸送材料(アミン化合物)と積層させることにより、従来の単層型素子に比べて発光特性を大幅に向上させている。

【0003】近年、有機EL素子をカラーディスプレイへと適用することが活発に検討されているが、高性能カラーディスプレイを開発する為には青・緑・赤、それぞれの発光素子の特性を向上する必要がある。

【0004】発光素子特性向上の手段として、オルソメタル化イリジウム錯体(Ir(ppy)₃:Tris-Ortho-Metalated Complex of Iridium(III) with 2-Phenylpyridine)からの発光を利用した緑色発光素子が報告されている(Applied Physics Letters 75, 4(1999)...)。本素子は外部量子収率8%を達しており、従来素子の限界といわれていた外部量子収率5%を凌駕しているが、緑色発光に限定されているため、ディスプレイとしての適用範囲が狭く、高効率で他色に発光する発光素子材料の開発が求められていた。

【0005】一方、有機発光素子において高輝度発光を実現しているものは有機物質を真空蒸着によって積層している素子であるが、製造工程の簡略化、加工性、大面積化等の観点から塗布方式による素子作製が望ましい。しかしながら、従来の塗布方式で作製した素子では特に発光効率の点で蒸着方式で作製した素子に劣っており、新規発光素子材料の開発が望まれていた。また、近年、フィルター用染料、色変換フィルター、写真感光材料染料、増感色素、バルブ染色用染料、レーザー色素、医療診断用蛍光素剤、有機発光素子用材料等に蛍光を有する物質が種々用いられ、その需要が高まっており、新たな発光材料が望まれていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、発光特性が良好な発光素子およびそれを可能にする発光素子用材料の提供および、各種分野で利用可能な新規発光材料の提供にある。

【0007】

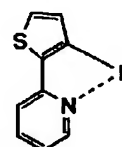
【課題を解決するための手段】この課題は下記手段によって達成された。

1. 一般式(1)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光素子材料。

【0008】

【化11】

一般式(1)



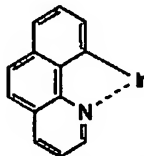
【0009】2. 一般式(2)で表される部分構造を有

する化合物またはその互変異性体からなる発光素子材料。

【0010】

【化12】

一般式(2)

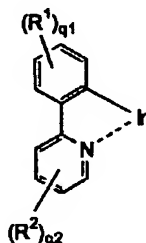


【0011】3. 一般式(3)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光素子材料。

【0012】

【化13】

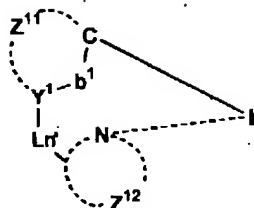
一般式(3)



20

一般式(4)

*



【0016】式中、Z¹¹およびZ¹²はそれぞれ炭素原子および/または窒素原子とともに5員環または6員環を形成するのに必要な非金属原子団を表わし、この環は置換基を有していても良く、また更に別の環と縮合環を形成してもよい。Ln¹は2価の基を表わす。Y¹は窒素原子または炭素原子を表わし、b¹は単結合または二重結合を表わす。

【0017】5. 上記4に記載の化合物からなる発光材料。

【0018】6. 一般式(5)で表わされる部分構造を有する化合物からなる発光材料。

【0019】

【化15】

一般式(5)

(CO)r

【0020】7. 一般式(6)で表わされる部分構造を有する化合物からなる発光材料。

【0021】

【化16】

一般式(6)

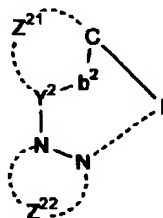
(NC)r

30* 【0022】8. 一般式(7)で表わされる部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【0023】

【化17】

一般式(7)



40

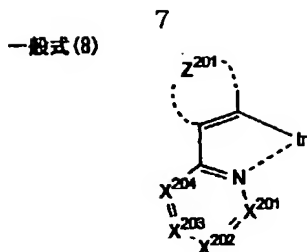
【0024】式中、Z²¹およびZ²²はそれぞれ炭素原子および/または窒素原子とともに5員環または6員環を形成するのに必要な非金属原子団を表わし、この環は置換基を有していてもよく、また更に別の環と縮合環を形成してもよい。Y²は窒素原子または炭素原子を表わし、b²は単結合または二重結合を表わす。

【0025】9. 一般式(8)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【0026】

【化18】

※50



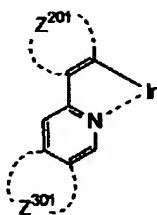
【0027】式中、 X^{201} 、 X^{202} 、 X^{203} および X^{204} は、窒素原子またはC-Rを表し、 $-C=N-$ とともに含窒素ヘテロアリアル6員環を形成し、 X^{201} 、 X^{202} 、 X^{203} および X^{204} の少なくとも1つは窒素原子を表す。Rは水素原子または置換基を表す。 Z^{201} はアリアル環またはヘテロアリアル環を形成する原子団を表す。

10. 一般式(9)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【0028】

【化19】

一般式(9)



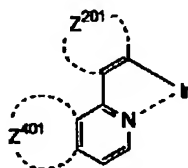
【0029】式中、 Z^{201} 、 Z^{301} はアリアル環またはヘテロアリアル環を形成する原子団を表す。

11. 一般式(10)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体からなる発光材料。

【0030】

【化20】

一般式(10)



【0031】式中、 Z^{201} 、 Z^{401} はアリアル環またはヘテロアリアル環を形成する原子団を表す。

12. 一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄層を形成した発光素子において、少なくとも一層に上記1、2、3、5ないし11に記載の発光材料を含有する有機発光素子。

13. 一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄層を形成した発光素子において、1、2、3、5ないし11に記載の発光材料単独からなる層を少なくとも一層有することを特徴とする有機発光素子。

14. 一対の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄層を形成した発光素子において、少なく

とも一層にオルトメタル化イリジウム錯体を有し、かつ、オルトメタル化イリジウム錯体を含む層を塗布プロセスで成膜することを特徴とする発光素子。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の化合物はオルトメタル化イリジウム錯体(orthometalated Ir Complexes)からなる発光素子材料である。オルトメタル化金属錯体とは、例えば「有機金属化学—基礎と応用—」p150、232 裳華房社 山本明夫著 1982年発行、「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」p71-p77, p135-p146 Springer-Verlag社 H.Yersin著 1987年発行等に記載されている化合物群の総称である。

【0033】オルトメタル化イリジウム錯体のイリジウムの価数は特に限定しないが、3価が好ましい。オルトメタル化イリジウム錯体の配位子は、オルトメタル化錯体を形成し得る物であれば特に問わないが、例えば、アリアル基置換含窒素ヘテロ環誘導体(アリアル基の置換位置は含窒素ヘテロ環窒素原子の隣接炭素上であり、アリアル基としては例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基などが挙げられ、さらに炭素環、ヘテロ環と縮環を形成しても良い。含窒素ヘテロ環としては、例えば、ピリジン、ピリミジン、ピラジン、ピリダジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、フタラジン、キナゾリン、ナフトリジン、シンノリン、ペリミジン、フェナントロリン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、

フェナントリジンなどが挙げられる)、ヘテロアリアル基置換含窒素ヘテロ環誘導体(ヘテロアリアル基の置換位置は含窒素ヘテロ環窒素原子の隣接炭素上であり、ヘテロアリアル基としては例えば前記の含窒素ヘテロ環誘導体を含有する基、チエニル基、フリル基などが挙げられる)、7、8-ベンゾキノリン誘導体、ホスフィノアリアル誘導体、ホスフィノヘテロアリアル誘導体、ホスフィノキシアリアル誘導体、ホスフィノキシヘテロアリアル誘導体、アミノメチルアリアル誘導体、アミノメチルヘテロアリアル誘導体等が挙げられる。アリアル基置換含窒素芳香族ヘテロ環誘導体、ヘテロアリアル基置換含窒素芳香族ヘテロ環誘導体、7、8-ベンゾキノリン誘導体が好ましく、フェニルピリジン誘導体、チエニルピリジン誘導体、7、8-ベンゾキノリン誘導体、ベンジルピリジン誘導体、フェニルピラゾール誘導体、フェニルイソキノリン誘導体、窒素原子を2つ以上有するアゾールのフェニル置換誘導体がさらに好ましく、チエニルピリジン誘導体、7、8-ベンゾキノリン誘導体、ベンジルピリジン誘導体、フェニルピラゾール誘導体、フェニルイソキノリン誘導体、窒素原子を2つ以上有するアゾールのフェニル置換誘導体が特に好まし

い。

【0034】本発明の化合物は、オルトメタル化錯体を形成するに必要な配位子以外に、他の配位子を有していても良い。他の配位子としては種々の公知の配位子があるが、例えば、「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」Springer-Verlag社 H. Yersin 著 1987年発行、「有機金属化学—基礎と応用—」裳華房社 山本明夫著 1982年発行 等に記載の配位子が挙げられ、好ましくは、ハロゲン配位子（好ましくは塩素配位子）、含窒素ヘテロ環配位子（例えばピピリジル、フェナントリンなど）、ジケトン配位子であり、より好ましくは塩素配位子、ピピリジル配位子である。

【0035】本発明の化合物の配位子の種類は1種類でも良いし、複数の種類があっても良い。錯体中の配位子の数は好ましくは1〜3種類であり、特に好ましくは1、2種類であり、さらに好ましくは1種類である。

【0036】本発明の化合物の炭素数は、好ましくは5〜100、より好ましくは10〜80、さらに好ましくは14〜50である。

【0037】本発明の一般式(1)ないし(10)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体のうち、一般式(1)、(2)、(4)ないし(10)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体がより好ましい。

【0038】一般式(1)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体は、化合物中にイリジウム原子を一つ有しても良いし、また、2つ以上有するいわゆる複核錯体であっても良い。他の金属原子を同時に含有していても良い。一般式(2)ないし(10)で表される部分構造を有する化合物またはその互変異性体も同様である。

【0039】一般式(3)において、 R^1 、 R^2 は置換基を表す。 q^1 、 q^2 は0〜4の整数を表し、かつ、 $q^1 + q^2$ は1以上である。 q^1 、 q^2 が2以上の場合、複数個の R^1 、 R^2 はそれぞれ同一または互いに異なっても良い。 R^1 、 R^2 としては、例えば、アルキル基（好ましくは炭素数1〜30、より好ましくは炭素数1〜20、特に好ましくは炭素数1〜10であり、例えばメチル、エチル、iso-プロピル、tert-ブチル、n-オクチル、n-デシル、n-ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシル、トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基などが挙げられる。）、アルケニル基（好ましくは炭素数2〜30、より好ましくは炭素数2〜20、特に好ましくは炭素数2〜10であり、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ペンテニルなどが挙げられる。）、アルキニル基（好ましくは炭素数2〜30、より好ましくは炭素数2〜20、特に好ましくは炭素数2〜10であり、例えばプロパルギル、3-ペンチニルなどが挙げられる。）、

アリール基（好ましくは炭素数6〜30、より好ましくは炭素数6〜20、特に好ましくは炭素数6〜12であり、例えばフェニル、p-メチルフェニル、ナフチル、アントラニルなどが挙げられる。）、アミノ基（好ましくは炭素数0〜30、より好ましくは炭素数0〜20、特に好ましくは炭素数0〜10であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノ、ジフェニルアミノ、ジトリルアミノなどが挙げられる。）、アルコキシ基（好ましくは炭素数1〜30、より好ましくは炭素数1〜20、特に好ましくは炭素数1〜10であり、例えばメトキシ、エトキシ、ブトキシ、2-エチルヘキシロキシなどが挙げられる。）、アリールオキシ基（好ましくは炭素数6〜30、より好ましくは炭素数6〜20、特に好ましくは炭素数6〜12であり、例えばフェニルオキシ、1-ナフチルオキシ、2-ナフチルオキシなどが挙げられる。）、ヘテロアリールオキシ基（好ましくは炭素数1〜30、より好ましくは炭素数1〜20、特に好ましくは炭素数1〜12であり、例えばピリジルオキシ、ピラジロキシ、ピリミジルオキシ、キノリルオキシなどが挙げられる。）、アシル基（好ましくは炭素数1〜30、より好ましくは炭素数1〜20、特に好ましくは炭素数1〜12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ヒバロイルなどが挙げられる。）、アルコシカルボニル基（好ましくは炭素数2〜30、より好ましくは炭素数2〜20、特に好ましくは炭素数2〜12であり、例えばメトシカルボニル、エトシカルボニルなどが挙げられる。）、アリールオシカルボニル基（好ましくは炭素数7〜30、より好ましくは炭素数7〜20、特に好ましくは炭素数7〜12であり、例えばフェニルオシカルボニルなどが挙げられる。）、アシルオキシ基（好ましくは炭素数2〜30、より好ましくは炭素数2〜20、特に好ましくは炭素数2〜10であり、例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシなどが挙げられる。）、アシルアミノ基（好ましくは炭素数2〜30、より好ましくは炭素数2〜20、特に好ましくは炭素数2〜10であり、例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノなどが挙げられる。）、アルコシカルボニルアミノ基（好ましくは炭素数2〜30、より好ましくは炭素数2〜20、特に好ましくは炭素数2〜12であり、例えばメトシカルボニルアミノなどが挙げられる。）、アリールオシカルボニルアミノ基（好ましくは炭素数7〜30、より好ましくは炭素数7〜20、特に好ましくは炭素数7〜12であり、例えばフェニルオシカルボニルアミノなどが挙げられる。）、スルホニルアミノ基（好ましくは炭素数1〜30、より好ましくは炭素数1〜20、特に好ましくは炭素数1〜12であり、例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノなどが挙げられる。）、スルファモイル基（好ましくは炭素数0〜30、より好ましくは炭素数0〜2

0、特に好ましくは炭素数0~12であり、例えばスルファモイル、メチルスルファモイル、ジメチルスルファモイル、フェニルスルファモイルなどが挙げられる。)、カルバモイル基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、ジエチルカルバモイル、フェニルカルバモイルなどが挙げられる。)、アルキルチオ基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメチルチオ、エチルチオなどが挙げられる。)、アリールチオ基(好ましくは炭素数6~30、より好ましくは炭素数6~20、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニルチオなどが挙げられる。)、ヘテロアリールチオ基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばピリジルチオ、2-ベンズイミゾリルチオ、2-ベンズオキサゾリルチオ、2-ベンズチアゾリルチオなどが挙げられる。)、スルホニル基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメシル、トシルなどが挙げられる。)、スルフィニル基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメタンスルフィニル、ベンゼンスルフィニルなどが挙げられる。)、ウレイド基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばウレイド、メチルウレイド、フェニルウレイドなどが挙げられる。)、リン酸アミド基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~20、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばジエチルリン酸アミド、フェニルリン酸アミドなどが挙げられる。)、ヒドロキシ基、メルカプト基、ハロゲン原子(例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子)、シアノ基、スルホ基、カルボキシ基、ニトロ基、ヒドロキサム酸基、スルフィノ基、ヒドラジノ基、イミノ基、ヘテロ環基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは炭素数1~12であり、ヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子、具体的には例えばイミダゾリル、ピリジル、キノリル、フリル、チエニル、ピペリジル、モルホリノ、ベンズオキサゾリル、ベンズイミダゾリル、ベンズチアゾリルなどが挙げられる。)、シリル基(好ましくは炭素数3~40、より好ましくは炭素数3~30、特に好ましくは炭素数3~24であり、例えばトリメチルシリル、トリフェニルシリルなどが挙げられる。))などが挙げられる。これらの置換基は更に置換されてもよい。また、R¹基どうし、R²基どうし、もしくは、R¹基、R²基が結合して縮環構造を形成してもよい。

【0040】R¹、R²はアルキル基、アリール基、アル

コキシ基、アミノ基、シアノ基、結合して縮環構造を形成する基が好ましく、アルキル基、結合して芳香族縮環構造を形成する基がより好ましい。q¹、q²は0、1、2が好ましく、より好ましくはq¹+q²=1 or 2である。

【0041】一般式(4)において、Z¹¹およびZ¹²は5員環または6員環を形成するのに必要な非金属原子団を表し、この環は置換基を有していても良く、またさらに別の環と縮合環を形成していてもよい。置換基としては例えばハロゲン原子、脂肪族基、アリール基、ヘテロ環基、シアノ、ニトロ、-OR¹⁰¹、-SR¹⁰²、-CO₂R¹⁰³、-OCOR¹⁰⁴、-NR¹⁰⁵R¹⁰⁶、-CONR¹⁰⁷R¹⁰⁸、-SO₂R¹⁰⁹、-SO₂NR¹¹⁰R¹¹¹、-NR¹¹²CONR¹¹³R¹¹⁴、-NR¹¹⁵CO₂R¹¹⁶、-COR¹¹⁷、-NR¹¹⁸COR¹¹⁹または-NR¹²⁰SO₂R¹²¹が挙げられる。ここでR¹⁰¹、R¹⁰²、R¹⁰³、R¹⁰⁴、R¹⁰⁵、R¹⁰⁶、R¹⁰⁷、R¹⁰⁸、R¹⁰⁹、R¹¹⁰、R¹¹¹、R¹¹²、R¹¹³、R¹¹⁴、R¹¹⁵、R¹¹⁶、R¹¹⁷、R¹¹⁸、R¹¹⁹、R¹²⁰およびR¹²¹はそれぞれ独立に、水素原子、脂肪族基またはアリール基である。

【0042】置換基としては上記のうちハロゲン原子、脂肪族基、アリール基、-OR¹⁰¹、-SR¹⁰²、-NR¹⁰⁵R¹⁰⁶、-SO₂R¹⁰⁹、-NR¹¹²CONR¹¹³R¹¹⁴、-NR¹¹⁵CO₂R¹¹⁶、-NR¹¹⁸COR¹¹⁹または-NR¹²⁰SO₂R¹²¹であることが好ましく、ハロゲン原子、脂肪族基、アリール基、-OR¹⁰¹、-SR¹⁰²、-NR¹⁰⁵R¹⁰⁶または-SO₂R¹⁰⁹あることがより好ましく、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、フェノキシ基、ジアルキルアミノ基であることがより好ましく、ハロゲン原子、炭素原子数1~10のアルキル基、炭素原子数6~10のアリール基、炭素原子数1~10のアルコキシ基であることがさらに好ましく、ハロゲン原子、炭素原子数1~4のアルキル基であることが最も好ましい。

【0043】ここで、脂肪族基はアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アラルキル基を意味する。

【0044】Z¹¹およびZ¹²が形成する5員環、6員環としては芳香族環または複素芳香族環が好ましく、例えばフラン環、チオフェン環、イミダゾール環、チアゾール環、オキサゾール環、ピロール環、ピラゾール環、1,2,3-トリアゾール環、1,2,4-トリアゾール環、セレナゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、ベンゼン環、ピリジン環、ピリミジン環、ピラジン環およびビリダジン環がある。Z¹¹としてはこれらのうち、チオフェン環、イミダゾール環、チアゾール環、オキサゾール環、ピロール環、ピラゾール環、ベンゼン環およびピリジン環が好ましく、チアゾール環、ピロール環、ベンゼン環およびピリジン環が更に好ましく、ベンゼン環が最も好ましい。Z¹²としてはイミダゾール環、チアゾール環、オキサゾール環、ピロール環、

ピラゾール環、1, 2, 3-トリアゾール環、1, 2, 4-トリアゾール環、ヒリジン環およびヒリミジン環が好ましく、イミダゾール環、チアゾール環、ピロール環、ピラゾール環、ヒリジン環およびヒリミジン環がさらに好ましく、ピラゾール環およびヒリジン環が更に好ましい。好ましい Z^{11} 、 Z^{12} の炭素原子数は各々3~40であり、さらに好ましくは3~30であり、特に好ましくは3~20である。

【0045】 L^{n1} は2価の基を表わす。2価の基としては例えば $-C(R^{131})(R^{132})-$ 、 $-N(R^{133})-$ 、 $-O-$ 、 $-P(R^{134})-$ または $-S-$ が挙げられる。ここで R^{131} および R^{132} はそれぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子、脂肪族基、アリール基、ヘテロ環基、シアノ、 $-OR^{141}$ 、 $-SR^{142}$ 、 $-CO_2R^{143}$ 、 $-OCOR^{144}$ 、 $-NR^{145}R^{146}$ 、 $-CONR^{147}R^{148}$ 、 $-SO_2R^{149}$ 、 $-SO_2NR^{150}R^{151}$ 、 $-NR^{152}CONR^{153}R^{154}$ 、 $-NR^{155}CO_2R^{156}$ 、 $-COR^{157}$ 、 $-NR^{158}COR^{159}$ または $-NR^{160}SO_2R^{161}$ を表わし、 R^{141} 、 R^{142} 、 R^{143} 、 R^{144} 、 R^{145} 、 R^{146} 、 R^{147} 、 R^{148} 、 R^{149} 、 R^{150} 、 R^{151} 、 R^{152} 、 R^{153} 、 R^{154} 、 R^{155} 、 R^{156} 、 R^{157} 、 R^{158} 、 R^{159} 、 R^{160} および R^{161} はそれぞれ独立に、水素原子、脂肪族基またはアリール基である。 R^{133} は脂肪族基、アリール基またはヘテロ環基を表わし、また R^{134} は脂肪族基、アリール基、ヘテロ環基および $-OR^{171}$ を表わし、 R^{171} は水素原子、脂肪族基またはアリール基である。

【0046】 L^{n1} として好ましくは $-C(R^{131})(R^{132})-$ 、 $-O-$ または $-S-$ であり、さらに好ましくは $-C(R^{131})(R^{132})-$ で R^{131} および R^{132} が水素原子、脂肪族基またはアリール基の場合であり、さらに好ましくは $-C(R^{131})(R^{132})-$ で R^{131} および R^{132} が水素原子あるいは炭素数1~4のアルキル基の場合である。好ましい L^{n1} の炭素原子数は0~20であり、さらに好ましくは0~15であり、特に好ましくは0~10である。

【0047】 Y^1 は窒素原子または炭素原子を表わす。 Y^1 が窒素原子のとき b^1 は単結合を表わし、炭素原子のとき b^1 は二重結合を表わす。

【0048】一般式(7)において Z^{21} および Z^{22} は5員環または6員環を形成するのに必要な非金属原子団を表わし、この環は置換基を有していても良く、また更に別の環と縮環を形成してもよい。置換基の例としてはハロゲン原子、脂肪族基、アリール基、ヘテロ環基、シアノ、ニトロ、 $-OR^{201}$ 、 $-SR^{202}$ 、 $-CO_2R^{203}$ 、 $-OCOR^{204}$ 、 $-NR^{205}R^{206}$ 、 $-CONR^{207}R^{208}$ 、 $-SO_2R^{209}$ 、 $-SO_2NR^{210}R^{211}$ 、 $-NR^{212}CONR^{213}R^{214}$ 、 $-NR^{215}CO_2R^{216}$ 、 $-COR^{217}$ 、 $-NR^{218}COR^{219}$ または $-NR^{220}SO_2R^{221}$ が挙げられる。ここで R^{201} 、 R^{202} 、 R^{203} 、 R^{204} 、 R^{205} 、 R^{206} 、 R^{207} 、 R^{208} 、 R^{209} 、 R^{210} 、 R^{211} 、 R^{212} 、 R^{213} 、 R^{214} 、 R^{215} 、 R^{216} 、 R^{217} 、 R^{218} 、 R^{219} 、 R^{220} および R^{221} はそれぞれ独立に、水素原子、脂肪族基またはアリール基である。 R^{212} 、 R^{213} 、 R^{214} 、 R^{215} 、 R^{216} 、 R^{217} 、 R^{218} 、 R^{219} 、 R^{220} および R^{221} はそれぞれ独立に、水素原子、脂肪族基またはアリール基である。

Z^{21} 、 R^{213} 、 R^{214} 、 R^{215} 、 R^{216} 、 R^{217} 、 R^{218} 、 R^{219} 、 R^{220} および R^{221} はそれぞれ独立に、水素原子、脂肪族基またはアリール基である。

【0049】 Z^{21} および Z^{22} の好ましい置換基として挙げられるものは、 Z^{11} および Z^{12} の場合と全く同じである。

【0050】 Z^{21} が形成する5員環、6員環としてはフラン環、チオフェン環、イミダゾール環、チアゾール環、オキサゾール環、ピロール環、ピラゾール環、1, 2, 3-トリアゾール環、1, 2, 4-トリアゾール環、セレナゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、ベンゼン環、ヒリジン環、ヒリミジン環、ヒラジン環およびヒリダジン環がある。これらのうち、チオフェン環、イミダゾール環、チアゾール環、オキサゾール環、ピロール環、ピラゾール環、ベンゼン環およびヒリジン環が好ましく、チアゾール環、ピロール環、ベンゼン環およびヒリジン環が更に好ましく、ベンゼン環が最も好ましい。 Z^{22} としてはピラゾール環、1, 2, 3-トリアゾール環、1, 2, 4-トリアゾール環およびヒリダジン環があり、ピラゾール環が最も好ましい。好ましい Z^{11} 、 Z^{12} の炭素原子数は各々3~40であり、さらに好ましくは3~30であり、特に好ましくは3~20である。

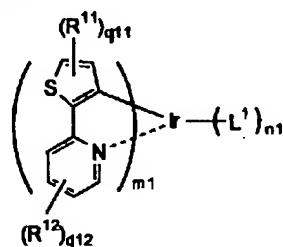
【0051】 Y^2 は窒素原子または炭素原子を表わす。 Y^2 が窒素原子のとき b^2 は単結合を表わし、炭素原子のとき b^2 は二重結合を表わす。

【0052】一般式(8)において、式中、 X^{201} 、 X^{202} 、 X^{203} および X^{204} は、窒素原子またはC-Rを表し、 $-C=N-$ とともに含窒素ヘテロアリール6員環を形成し、 X^{201} 、 X^{202} 、 X^{203} および X^{204} の少なくとも1つは窒素原子を表す。 X^{201} 、 X^{202} 、 X^{203} 、 X^{204} が $-C=N-$ とともに形成する含窒素ヘテロアリール6員環は縮環を形成しても良い。 R は水素原子または置換基を表し、置換基としては R^1 、 R^2 において説明したものと同義である。好ましくはピラジン、ヒリミジン、ヒリダジン、トリアジン、キノキサリン、キナゾリン、フタラジン、シンノリン、プリン、プテリジン等を表し、さらに好ましくはピラジン、ヒリミジン、ヒリダジン、キノキサリン、キナゾリン、フタラジン、シンノリンを表す。 Z^{201} はアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表す。 Z^{201} が形成するアリール環は、好ましくは炭素数6~30、より好ましくは炭素数6~20、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ビレニル基などが挙げられ、さらに炭素環、ヘテロ環と縮環を形成しても良い。 Z^{201} が表すヘテロアリール環は好ましくは炭素原子、窒素原子、酸素原子、硫黄原子からなるヘテロアリール環を表し、さらに好ましくは5ないし6員のヘテロアリール環を表し、さらに縮環を形成しても良く、好ましくは炭素数2~30、より好

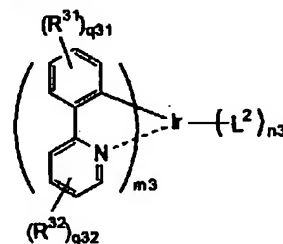
ましくは炭素数2~20、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばピリジン、ピリミジン、ピラジン、ピリダジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、フタラジン、キナゾリン、ナフトリジン、シンノリン、ペリミジン、フェナントロリン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、フェナントリジン、チエニル基、フリル基などが挙げられる。Z²⁰¹が形成する環はアリール環が好ましい。

【0053】一般式(9)において、Z²⁰¹は一般式(8)と同義であり、Z³⁰¹はピリジン環に縮環するアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表し、形成するアリール環、ヘテロアリール環は一般式(8)のZ²⁰¹が形成するアリール環、ヘテロアリール環と同様である。Z³⁰¹が形成する環はアリール環が好 *

一般式(11)



一般式(13)



【0057】

【化22】

*ましい。

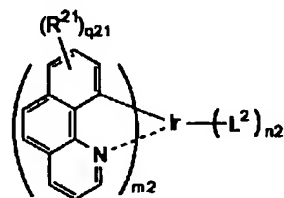
【0054】一般式(10)において、Z²⁰¹は一般式(8)と同義であり、Z⁴⁰¹はピリジン環に縮環するアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表し、形成するアリール環、ヘテロアリール環は一般式(8)のZ²⁰¹が形成するアリール環、ヘテロアリール環と同様である。Z⁴⁰¹が形成する環はアリール環が好ましい。

【0055】本発明の化合物のさらに好ましい形態は、一般式(11)ないし一般式(20)で表される化合物である。一般式(11)ないし(12)で表される化合物および一般式(14)ないし一般式(20)で表される化合物が特に好ましい。

【0056】

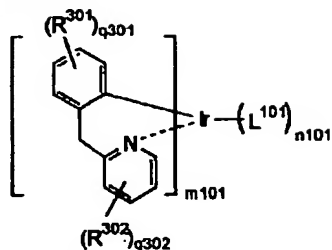
【化21】

一般式(12)



17

一般式 (14)



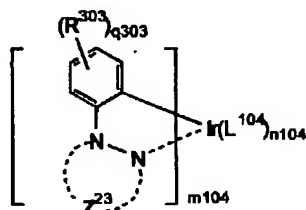
一般式 (15)



一般式 (16)



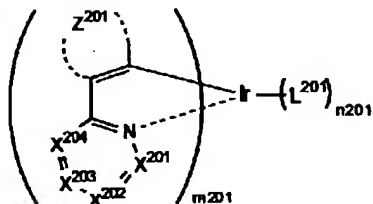
一般式 (17)



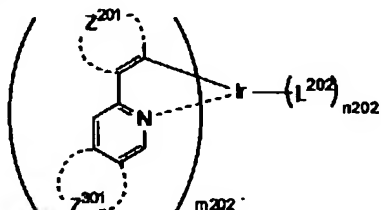
【0058】

【化23】

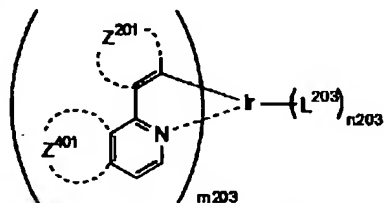
一般式 (18)



一般式 (19)



一般式 (20)



【0059】一般式 (11) について説明する。R¹¹、R¹²は置換基を表し、置換基としては前記R¹で説明した置換基が挙げられる。

18

【0060】R¹¹、R¹²はアルキル基、アリール基が好ましく、アルキル基がより好ましい。

【0061】q¹¹は0~2の整数を表し、0、1が好ましく、0がより好ましい。q¹²は0~4の整数を表し、0、1が好ましく、0がより好ましい。q¹¹、q¹²が2以上の場合、複数個のR¹¹、R¹²はそれぞれ同一または互いに異なっても良く、また、連結して縮環を形成しても良い。

【0062】L¹は配位子を表す。配位子としては前記
10 オルトメタル化イリジウム錯体を形成するに必要な配位子、及び、その他の配位子で説明した配位子が挙げられる。L¹はオルトメタル化イリジウム錯体を形成するに必要な配位子、含窒素ヘテロ環配位子、ジケトン配位子、ハロゲン配位子が好ましく、より好ましくはオルトメタル化イリジウム錯体を形成するに必要な配位子、ビピリジル配位子である。

【0063】n¹は0~5を表し、0が好ましい。m¹は1、2、3を表し、好ましく3である。n¹、m¹の数の組み合わせは、一般式 (4) で表される金属錯体が中
20 性錯体となる数の組み合わせが好ましい。

【0064】一般式 (12) について説明する。R²¹、n²、m²、L²はそれぞれ前記R¹¹、n¹、m¹、L¹とそれぞれ同義である。q²¹は0~8を表し、0が好ましい。q²¹が2以上の場合、複数個のR²¹は同一または互いに異なっても良く、また、連結して縮環を形成しても良い。

【0065】一般式 (13) について説明する。R³¹、R³²、q³¹、q³²、n³、m³、L³はそれぞれ前記R¹、R²、q¹、q²、n¹、m¹、L¹とそれぞれ同義である。

【0066】一般式 (14) について説明する。
30 R³⁰¹、R³⁰²は置換基を表わし、置換基とはZ¹¹およびZ¹²にて説明したものと同義である。q³⁰¹、q³⁰²は0~4の整数を表わし、q³⁰¹、q³⁰²が2~4の場合、R³⁰¹、R³⁰²は同一でも異なっても良い。好ましいq³⁰¹、q³⁰²は0または1~2であり、更に好ましくは0~1である。m¹⁰¹、L¹⁰¹、n¹⁰¹はそれぞれ前記m¹、L¹、n¹と同義である。

【0067】一般式 (15) について説明する。L¹⁰²は前記L¹と同義であり、n¹⁰²は0~5の整数を表わし、1~5が好ましい。m¹⁰²は1~6の整数を表わし、1および2が好ましい。n¹⁰²とm¹⁰²の数の組み合わせは一般式 (15) で表わされる金属錯体が中性錯体となる数の組み合わせが好ましい。

【0068】一般式 (16) について説明する。L¹⁰³、n¹⁰³、m¹⁰³はそれぞれL¹、n¹⁰²、m¹⁰²と同義である。

【0069】一般式 (17) について説明する。R³⁰³は置換基を表わし、置換基とはZ²¹にて説明したものと同義である。Z²³、q³⁰³、L¹⁰⁴、n¹⁰⁴、m¹⁰⁴はそれぞれ前記Z²²、q³⁰¹、L¹、n¹⁰¹、m¹⁰¹と同義であ
50

る。

【0070】一般式(18)について説明する。一般式(18)において、 X^{201} 、 X^{202} 、 X^{203} および X^{204} が $-C=N-$ とともに形成する環は、一般式(8)で説明したものと同様であり、好ましい範囲も同様である。 Z^{201} はアリール環またはヘテロアリール環を形成する原子団を表し、一般式(8)で説明したものと同様であり、好ましい範囲も同様である。 n^{201} 、 m^{201} 、 L^{201} はそれぞれ前記 n^1 、 m^1 、 L^1 とそれぞれ同義である。

【0071】一般式(19)において、 Z^{201} 、 Z^{301} は一般式(9)で説明したものと同様であり、好ましい範囲も同様である。 n^{202} 、 m^{202} 、 L^{202} はそれぞれ前記 n^1 、 m^1 、 L^1 とそれぞれ同義である。

【0072】一般式(20)において、 Z^{201} 、 Z^{401} は一般式(10)で説明したものと同様であり、好ましい範囲も同様である。 n^{203} 、 m^{203} 、 L^{203} はそれぞれ前記 n^1 、 m^1 、 L^1 とそれぞれ同義である。

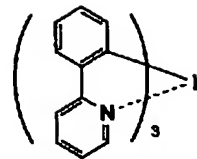
【0073】本発明の化合物は一般式(1)等の繰り返し単位をひとつ有する、いわゆる低分子化合物であっても良く、また、一般式(1)等の繰り返し単位を複数個有するいわゆる、オリゴマー化合物、ポリマー化合物(重量平均分子量(ポリスチレン換算)は好ましくは1000~5000000、より好ましくは2000~1000000、さらに好ましくは3000~100000である。)であっても良い。本発明の化合物は低分子化合物が好ましい。

【0074】次に本発明に用いる化合物例を示すが、本発明はこれに限定されない。

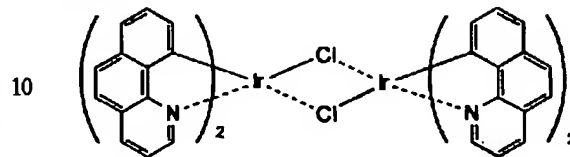
【0075】

【化24】

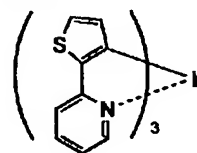
(1-1)



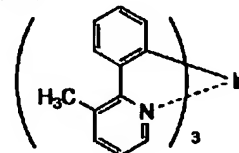
(1-2)



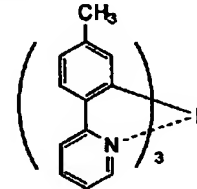
(1-3)



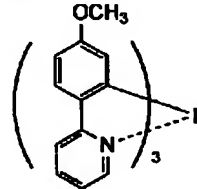
(1-4)



(1-5)

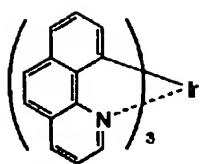


(1-6)

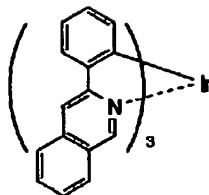


【0076】

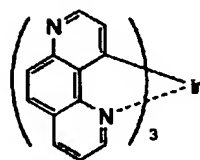
【化25】

21
(1-7)

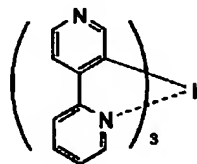
(1-8)



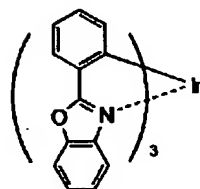
(1-9)



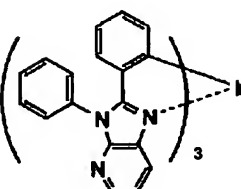
(1-10)



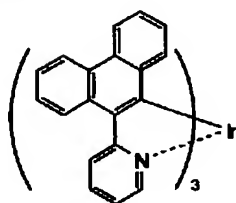
(1-11)



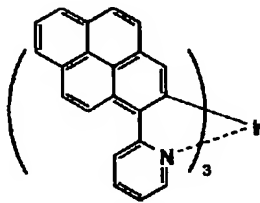
(1-12)



(1-13)



(1-14)

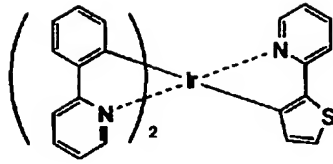


【0077】

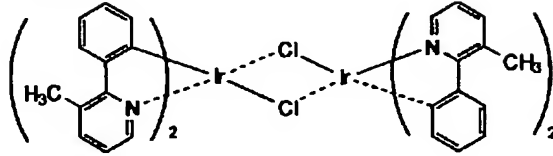
* * 【化26】

23

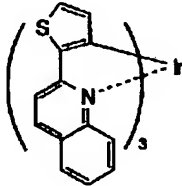
(1-15)



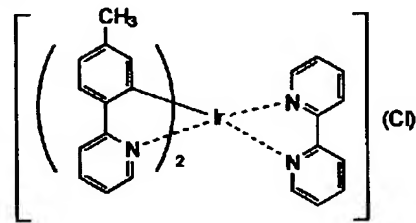
(1-16)



(1-17)



(1-18)

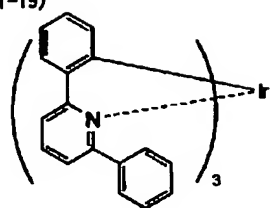


【0078】

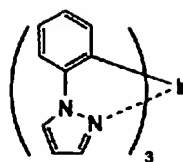
* * 【化27】

25

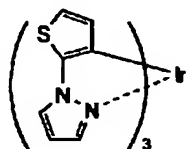
(1-19)



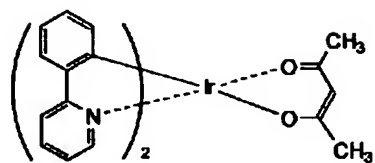
(1-20)



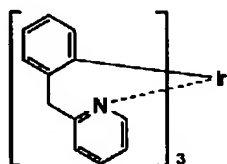
(1-21)



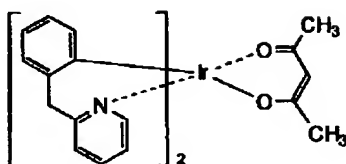
(1-22)



(1-23)



(1-24)



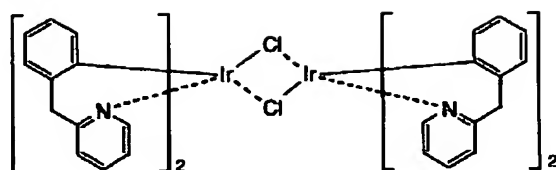
【0079】

* * 【化28】

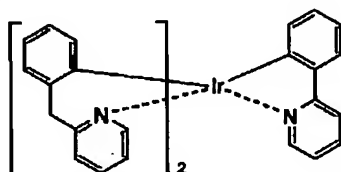
27

28

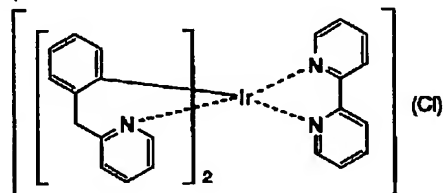
(1-25)



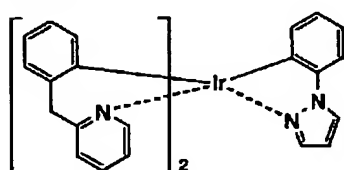
(1-26)



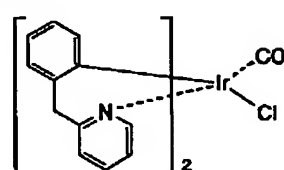
(1-27)



(1-28)



(1-29)

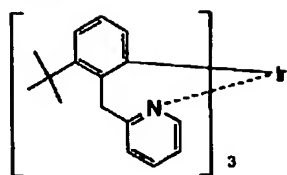


【0080】

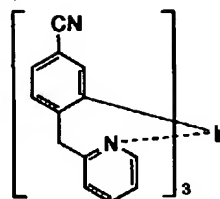
* * 【化29】

29

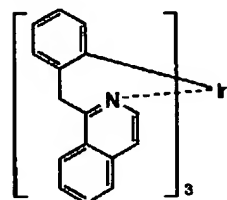
(1-30)



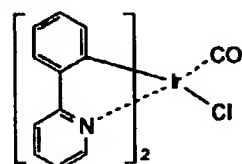
(1-31)



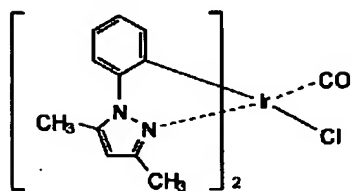
(1-32)



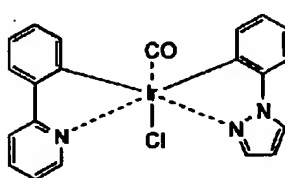
(1-33)



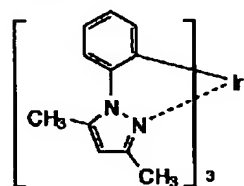
(1-34)



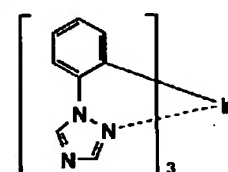
(1-35)



(1-36)



(1-37)

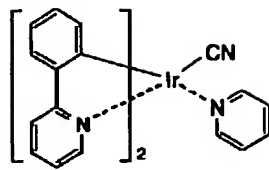


【0081】

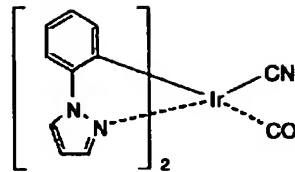
30【化30】

31

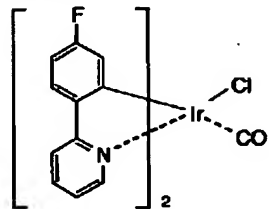
(1-38)



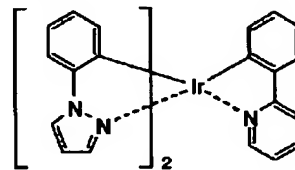
(1-39)



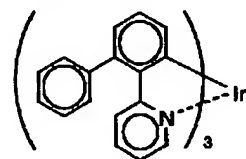
(1-40)



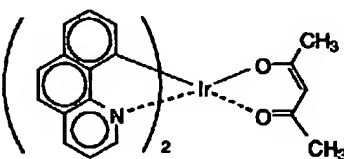
(1-41)



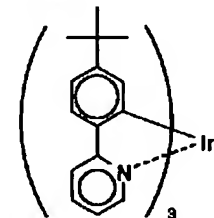
(1-42)



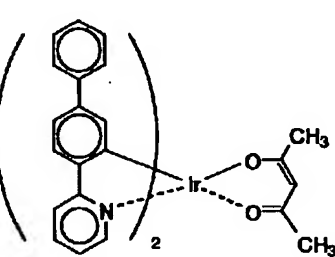
(1-43)



(1-44)

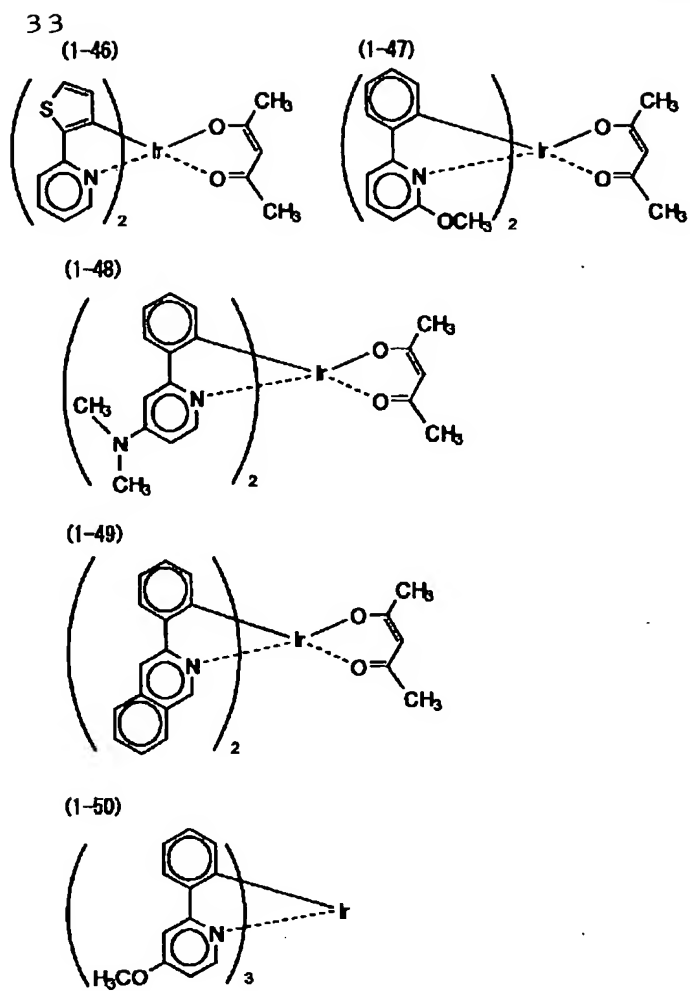


(1-45)



【0082】

* * 【化31】

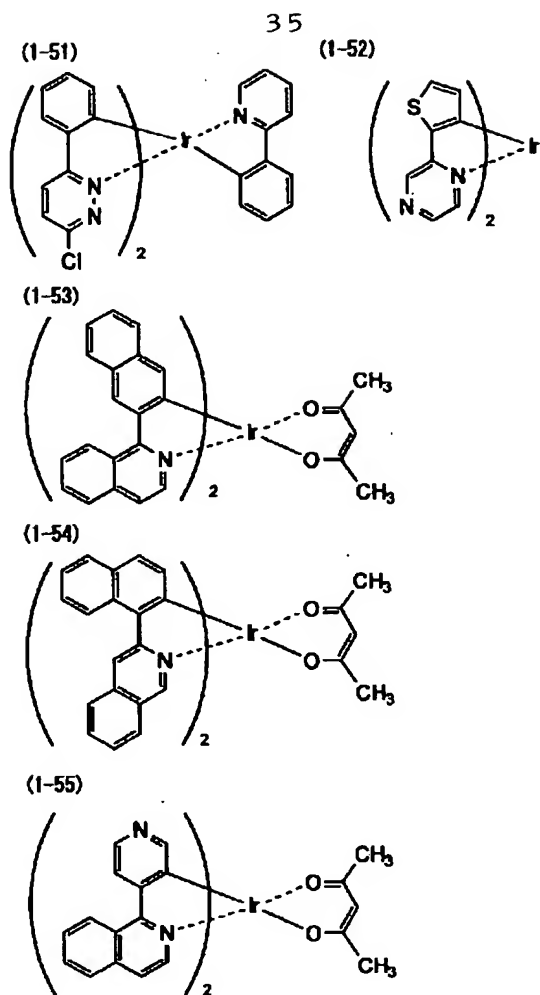


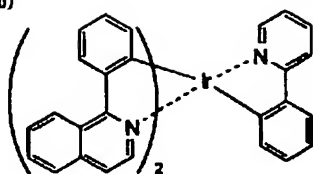
【0083】

【化32】

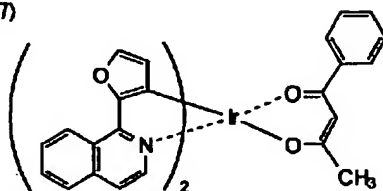
【0084】

【化33】

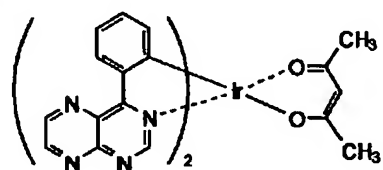


37
(1-56)

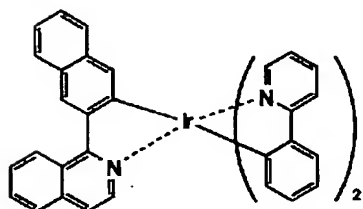
(1-57)



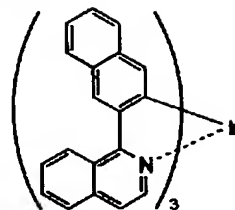
(1-58)



(1-59)



(1-60)

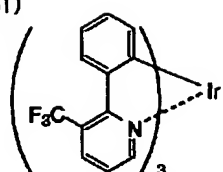


【0085】

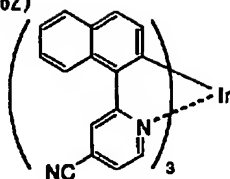
* * 【化34】

39

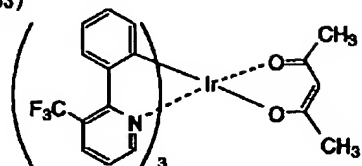
(1-61)



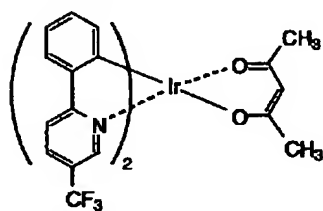
(1-62)



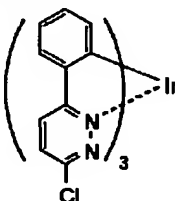
(1-63)



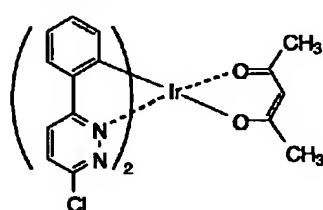
(1-64)



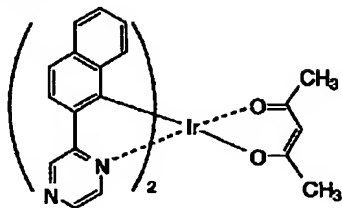
(1-65)



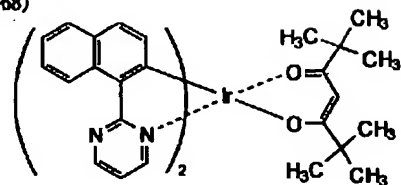
(1-66)



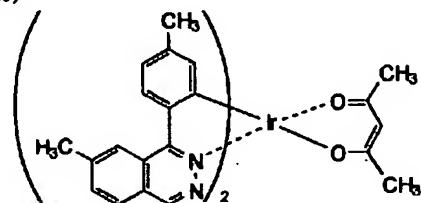
(1-67)

*
* 30

(1-68)

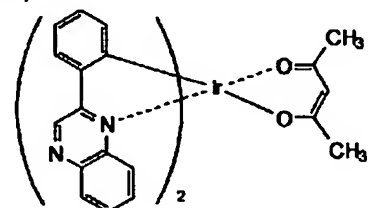


(1-69)



40

(1-70)

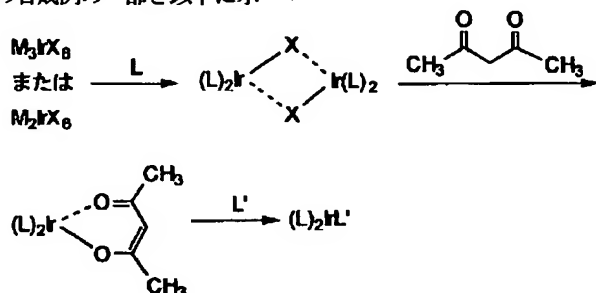


【0086】

【化35】

号, 1685頁., 同1988, 27号, 3464頁., 同1994年, 33号, 545頁., Inorg. Chem. Acta 1991年, 181号, 245頁., J. Organomet. Chem. 1987年, 335号, 293頁., J. Am. Chem. Soc. 1985年, 107号, 1431頁等、種々の公知の手法で合成することができる。

【0088】本発明化合物の合成例の一部を以下に示 *



【0090】(合成例1)

・例示化合物(1-25)の合成
3ツ口フラスコにK₃IrCl₆を5.22g、2-ベンジルピリジン16.9g、グリセロール50mlを入れ、アルゴン雰囲気下にて内温を200℃に加熱しながら1時間攪拌した。この後内温が40℃になるまで冷却し、メタノール150mlを添加した。そのまま1時間攪拌した後、吸引ろ過して得られた結晶をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、目的の例示化合物(1-25)を4.34g得た(収率77%)。

【0091】(合成例2)

・例示化合物(1-24)の合成
3ツ口フラスコに例示化合物(1-25)を5.64g、クロロホルム560ml、アセチルアセトン10.0gを入れて、室温にて攪拌しながらここへナトリウムメチラートの28%メタノール溶液20.1mlを20分かけて滴下した。滴下終了後室温にて5時間攪拌した後、飽和食塩水40ml、水400mlを添加し、抽出した。得られたクロロホルム層を飽和食塩水300mlと水30mlの混合溶液で4回洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、ロータリーエバポレーターで濃縮した。こうして得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して目的の例示化合物(1-24)を5.59g得た(収率89%)。

【0092】(合成例3)

・例示化合物(1-26)の合成
3ツ口フラスコに例示化合物(1-24)を6.28g

*す。以下に示すとおり、6ハロゲン化イリジウム(II)化合物、6ハロゲン化イリジウム(IV)化合物を出発原料にして合成することもできる。

【0089】

【化36】

※g、2-フェニルピリジン15.5g、グリセロールを63ml入れ、アルゴン雰囲気下にて内温を170℃に加熱しながら15分間攪拌した。この後内温が40℃になるまで冷却し、クロロホルム500ml、飽和食塩水40ml、水400mlを添加して抽出した。得られたクロロホルム層を飽和食塩水40mlと水400mlの混合液で4回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。このものをロータリーエバポレーターで濃縮して得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、目的の例示化合物(1-26)を5.60g得た(収率82%)。

【0093】(合成例4)

・例示化合物(1-29)の合成

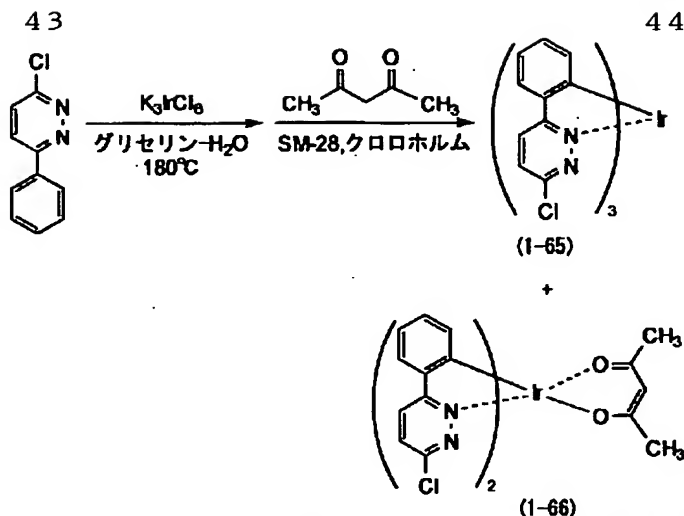
3ツ口フラスコに例示化合物(1-25)5.64g、クロロホルム560mlを入れ、水浴下にて攪拌しながらここへ酸化炭素を10分間吹き込んだ。この後攪拌を1時間続けた後、飽和食塩水40ml、水400mlを添加し、抽出した。得られたクロロホルム層を飽和食塩水300mlと水30mlの混合溶液で4回洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、ロータリーエバポレーターで濃縮した。こうして得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して目的の例示化合物(1-29)を4.38g得た(収率74%)。

【0094】(合成例5)

40 例示化合物(1-65)および(1-66)の合成

【0095】

【化37】



【0096】 K_3IrCl_6 1.35gを水25mlに溶解したものに3-クロロ-6-フェニルピリダジン1.01gとグリセリン100ml添加し、180℃にて4時間加熱撹拌した。反応終了後、放冷し、水を添加し、析出したこげ茶色固体を濾取、乾燥した。次に得られた固体をクロロホルム1Lに溶解したものに、アセチルアセトン2.5gと28%ナトリウムメトキシドメタノール溶液4.8gを添加し、加熱還流下、2時間反応した。反応終了後、水500mlに注ぎ、クロロホルムで抽出した。抽出液を無水硫酸マグネシウムで乾燥後濃縮し、得られた固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィにて展開した。はじめに溶出した橙色フラクションを濃縮し、クロロホルム-エタノールにて再結晶、乾燥し、目的の例示化合物1-65を66mg得た。本化合物の溶液蛍光スペクトルを測定したところ、蛍光の $\lambda_{max} = 578\text{nm}$ ($CHCl_3$)であった。更に次に溶出した赤橙色フラクションを濃縮し、クロロホルム-エタノールにて再結晶、乾燥し、目的の例示化合物1-66を294mg得た。本化合物の溶液蛍光スペクトルを測定したところ、蛍光の $\lambda_{max} = 625\text{nm}$ ($CHCl_3$)であった。

【0097】次に、本発明の化合物を含有する発光素子に関して説明する。本発明の発光素子は、本発明の化合物を利用する素子であればシステム、駆動方法、利用形態など特に問わないが、本発明の化合物からの発光を利用するもの、または本化合物を電荷輸送材料として利用する物が好ましい。代表的な発光素子として有機EL (エレクトロルミネッセンス) 素子を挙げることができる。

【0098】本発明の化合物を含有する発光素子の有機層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、コーティング法、インクジェット法、印刷法などの方法が用いられ、特性面、製造面で抵抗加熱蒸着、コーティング法が好ましく、また、蒸着時の熱分解回避の点から、コーティング法がより好ましい。

*【0099】本発明の発光素子は陽極、陰極の一对の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物薄膜を形成した素子であり、発光層のほか正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、保護層などを有してもよく、またこれらの各層はそれぞれ他の機能を備えたものであってもよい。各層の形成にはそれぞれ種々の材料を用いることができる。

【0100】陽極は正孔注入層、正孔輸送層、発光層などに正孔を供給するものであり、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物などを用いることができ、好ましくは仕事関数が4eV以上の材料である。具体例としては酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウムスズ (ITO) 等の導電性金属酸化物、あるいは金、銀、クロム、ニッケル等の金属、さらにこれらの金属と導電性金属酸化物との混合物または積層物、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロールなどの有機導電性材料、およびこれらとITOとの積層物などが挙げられ、好ましくは、導電性金属酸化物であり、特に、生産性、高導電性、透明性等の点からITOが好ましい。陽極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10nm~5 μm の範囲のものが好ましく、より好ましくは50nm~1 μm であり、更に好ましくは100nm~500nmである。

【0101】陽極は通常、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、透明樹脂基板などの上に層形成したものが用いられる。ガラスを用いる場合、その材質については、ガラスからの溶出イオンを少なくするため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。また、ソーダライムガラスを用いる場合、シリカなどのバリアコートをしたものを使用することが好ましい。基板の厚みは、機械的強度を保つのに十分であれば特に制限はないが、ガラスを用いる場合には、通常0.2mm以上、好ましくは0.7mm以上のものを用いる。陽極の作製には材料によって種々の方法が用いられるが、例えばITOの場合、電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着

法、化学反応法（ゾルゲル法など）、酸化インジウムスズの分散物の塗布などの方法で膜形成される。陽極は洗浄その他の処理により、素子の駆動電圧を下げたり、発光効率を高めることも可能である。例えばITOの場合、UV-オゾン処理、プラズマ処理などが効果的である。

【0102】陰極は電子注入層、電子輸送層、発光層などに電子を供給するものであり、電子注入層、電子輸送層、発光層などの負極と隣接する層との密着性やイオン化ポテンシャル、安定性等を考慮して選ばれる。陰極の材料としては金属、合金、金属ハロゲン化物、金属酸化物、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物を用いることができ、具体例としてはアルカリ金属（例えばLi、Na、K等）及びそのフッ化物、アルカリ土類金属（例えばMg、Ca等）及びそのフッ化物、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金またはそれらの混合金属、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金またはそれらの混合金属、インジウム、イッテルビウム等の希土類金属等が挙げられ、好ましくは仕事関数が4 eV以下の材料であり、より好ましくはアルミニウム、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金またはそれらの混合金属等である。陰極は、上記化合物及び混合物の単層構造だけでなく、上記化合物及び混合物を含む積層構造を取ることもできる。陰極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10 nm～5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50 nm～1 μmであり、更に好ましくは100 nm～1 μmである。陰極の作製には電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、コーティング法などの方法が用いられ、金属を単体で蒸着することも、二成分以上を同時に蒸着することもできる。さらに、複数の金属を同時に蒸着して合金電極を形成することも可能であり、またあらかじめ調整した合金を蒸着させてもよい。陽極及び陰極のシート抵抗は低い方が好ましく、数百Ω/□以下が好ましい。

【0103】発光層の材料は、電界印加時に陽極または正孔注入層、正孔輸送層から正孔を注入することができると共に陰極または電子注入層、電子輸送層から電子を注入することができる機能や、注入された電荷を移動させる機能、正孔と電子の再結合の場を提供して発光させる機能を有する層を形成することができるものであれば何でもよく、一重項励起子または三重項励起子のいずれから発光するものであっても良い。例えばベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタルイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シ

クロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール誘導体の金属錯体や希土類錯体に代表される各種金属錯体等、ポリチオフェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物、有機シラン誘導体、本発明の化合物等が挙げられる。発光層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm～5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm～1 μmであり、更に好ましくは10 nm～500 nmである。発光層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、コーティング法（スピンコート法、キャスト法、ディップコート法など）、インクジェット法、LB法、印刷法などの方法が用いられ、好ましくは抵抗加熱蒸着、コーティング法である。

【0104】正孔注入層、正孔輸送層の材料は、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれか有しているものであればよい。その具体例としては、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ボルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ（N-ビニルカルバゾール）誘導体、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー、有機シラン誘導体、カーボン膜、本発明の化合物等が挙げられる。正孔注入層、正孔輸送層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm～5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm～1 μmであり、更に好ましくは10 nm～500 nmである。正孔注入層、正孔輸送層は上述した材料の1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。正孔注入層、正孔輸送層の形成方法としては、真空蒸着法やLB法、前記正孔注入輸送剤を溶媒に溶解または分散させてコーティングする方法（スピンコート法、キャスト法、ディップコート法など）、インクジェット法、印刷法が用いられる。コーティング法の場合、樹脂成分と共に溶解または分散することができ、樹脂成分としては例えば、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、ポ

リ(N-ビニルカルバゾール)、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルローズ、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。

【0105】電子注入層、電子輸送層の材料は、陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能、陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれか有しているものであればよい。その具体例としては、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、有機シラン誘導体等が挙げられる。電子注入層、電子輸送層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1nm~5μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5nm~1μmであり、更に好ましくは10nm~500nmである。電子注入層、電子輸送層は上述した材料の1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。電子注入層、電子輸送層の形成方法としては、真空蒸着法やLB法、前記電子注入輸送剤を溶媒に溶解または分散させてコーティングする方法(スピンコート法、キャスト法、ディップコート法など)、インクジェット法、印刷法などが用いられる。コーティング法の場合、樹脂成分と共に溶解または分散することができ、樹脂成分としては例えば、正孔注入輸送層の場合に例示したものが適用できる。

【0106】保護層の材料としては水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよい。その具体例としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂等の金属酸化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレタン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のモノマーを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質、吸水率0.1%以下の防湿性物質等が挙げられる。保護層の形

成方法についても特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE(分子線エビタキシ)法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法(高周波励起イオンプレーティング法)、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法、コーティング法、印刷法を適用できる。

【0107】

【実施例】以下に本発明の具体的実施例を述べるが、本発明の実施の態様はこれらに限定されない。

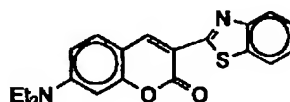
【0108】比較例1

ポリ(N-ビニルカルバゾール)40mg、PBD(2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール)12mg、化合物A1mgをジクロロエタン2.5mlに溶解し、洗浄した基板上にスピンコートした(1500rpm,20sec)。有機層の膜厚は98nmであった。有機薄膜上にバターニングしたマスク(発光面積が4mm×5mmとなるマスク)を設置し、蒸着装置内でマグネシウム:銀=10:1を50nm共蒸着した後、銀50nmを蒸着した。東陽テクニカ製ソースメジャーユニット2400型を用いて、直流定電圧をEL素子に印加し発光させ、その輝度をトプコン社の輝度計BM-8、発光波長を浜松フォトニクス社製スペクトルアナライザーPMA-11を用いて測定した。その結果、発光のλ_{max}=500nmの緑色発光が得られた。100cd/m²付近での外部量子収率を算出したところ0.1%であった。窒素下1時間放置したところ、発光面に多数のダークスポットが目視された。

【0109】

【化38】

化合物A



【0110】実施例1

比較例1の化合物Aの替わりに(1-1)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光のλ_{max}=510nmの緑色の発光が得られ、100cd/m²付近での外部量子収率は2.9%であった。窒素下1時間放置したところ、発光面に少量のダークスポットが目視された。

実施例2

比較例1の化合物Aの替わりに(1-2)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光のλ_{max}=510nmの緑色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

【0111】実施例3

比較例1の化合物Aの替わりに(1-3)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光のλ_{max}=590nmの橙色の発光が得られた。窒素下1時間放置したが

ダークスポットは目視できなかった。

実施例4

比較例1の化合物Aの替わりに(1-4)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光の $\lambda_{\max}=510\text{ nm}$ の緑色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

【0112】実施例5

比較例1の化合物Aの替わりに(1-20)を用い、比較例1と同様に素子作成した。発光の $\lambda_{\max}=547\text{ nm}$ の緑色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

実施例6

比較例1の化合物Aの替わりに(1-24)を用い、比較例1と同様に素子作成した。発光の $\lambda_{\max}=530\text{ nm}$ の緑色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

【0113】実施例7

比較例1の化合物Aの替わりに(1-25)を用い、比較例1と同様に素子作成した。発光の $\lambda_{\max}=564\text{ nm}$ の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

実施例8

比較例1の化合物Aの替わりに(1-36)を用い、比較例1と同様に素子作成した。発光の $\lambda_{\max}=520\text{ nm}$ の緑色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

【0114】実施例9

比較例1の化合物Aの替わりに(1-41)を用い、比較例1と同様に素子作成した。発光の $\lambda_{\max}=513\text{ nm}$ の緑色の発光が得られ、 100 cd/m^2 付近での外部量子効率 η_{ext} は5.1%であった。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

実施例10

比較例1の化合物Aの替わりに(1-42)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光の $\lambda_{\max}=535\text{ nm}$ の緑色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

【0115】実施例11

比較例1の化合物Aの替わりに(1-44)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光の $\lambda_{\max}=532\text{ nm}$ の橙色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

実施例12

比較例1の化合物Aの替わりに(1-46)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光の $\lambda_{\max}=568\text{ nm}$ の黄色発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

【0116】実施例13

比較例1の化合物Aの替わりに(1-65)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光の $\lambda_{\max}=578$

nm の黄橙色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

実施例14

比較例1の化合物Aの替わりに(1-66)を用い、比較例1と同様に素子作製した。発光の $\lambda_{\max}=625\text{ nm}$ の赤橙色の発光が得られた。窒素下1時間放置したがダークスポットは目視できなかった。

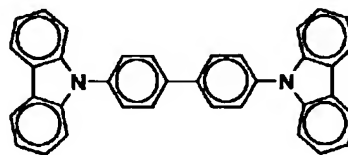
【0117】実施例15

洗浄したITO基板を蒸着装置に入れ、 α -NPD (N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(α -ナフチル)-ベンジジン)を 40 nm 蒸着し、この上に化合物B、本発明化合物(1-46)を(10:1)の比率で 24 nm 共蒸着し、この上に、化合物Cを 24 nm 蒸着した。有機薄膜上にパターニングしたマスク(発光面積が $4\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ となるマスク)を設置し、蒸着装置内でマグネシウム:銀=10:1を 250 nm 共蒸着した後、銀 250 nm を蒸着した。直流定電圧をEL素子に印加し発光させた結果、発光の $\lambda_{\max}=567\text{ nm}$ の黄色発光が得られ、外部量子効率 η_{ext} 13.6% (185 cd/m^2 時)であった。

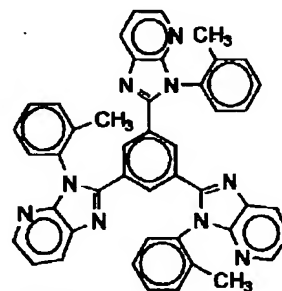
【0118】

【化39】

(化合物B)



(化合物C)



【0119】実施例16

洗浄したITO基板を蒸着装置に入れ、 α -NPD (N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(α -ナフチル)-ベンジジン)を 40 nm 蒸着し、この上に本発明化合物(1-42)を 20 nm 共蒸着し、この上に、化合物Cを 40 nm 蒸着した。有機薄膜上にパターニングしたマスク(発光面積が $4\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ となるマスク)を設置し、蒸着装置内でマグネシウム:銀=10:1を 250 nm 共蒸着した後、銀 250 nm を蒸着した。直流定電圧をEL素子に印加し発光させた結果、発光の $\lambda_{\max}=535\text{ nm}$ の黄緑色発光が得られ、外部量子効率 η_{ext} 3.1% (120 cd/m^2 時)であった。

51

【0120】実施例17

ポリ(N-ビニルカルバゾール) 40mg、PBD(2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール) 12mg、本発明化合物(1-49) 1mgをジクロロエタン2.5mlに溶解し、洗浄した基板の上にスピコートした(1500rpm, 20sec)。有機層の膜厚は98nmであった。それを蒸着装置に入れ、有機膜上に、化合物Cを40nm蒸着した。有機薄膜上にパターンニングしたマスク(発光面積が4mm×5mmとなるマスク)を設置し、蒸着装置内でフッ化リチウムを5nm蒸着した後、アルミニウムを500nmを蒸着した。直流定電圧をEL素子に印加し発光させた結果、発光の $\lambda_{max}=580\text{nm}$ の橙色発光が得られ、外部量子効率 4.2%(1000cd/m²時)であった。

【0121】実施例18

Baytron P(PEDOT-PSS溶液(ポリエチレンジオキシチオフェン-ポリスチレンスルホン酸ドープ体)/バイエル社製)を洗浄した基板の上にスピコートし(1000rpm, 30sec)、150℃にて1.5時間、真空乾燥した。有機層の膜厚は70nmであった。その上にポリ(N-ビニルカルバゾール) 40

52

mg、PBD(2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール) 12mg、本発明化合物(1-42) 1mgをジクロロエタン2.5mlに溶解し、洗浄した基板の上にスピコートした(1500rpm, 20sec)。有機層の膜厚は170nmであった。有機薄膜上にパターンニングしたマスク(発光面積が4mm×5mmとなるマスク)を設置し、蒸着装置内でマグネシウム:銀=10:1を250nm共蒸着した後、銀250nmを蒸着した。直流定電圧をEL素子に印加し発光させた結果、発光の $\lambda_{max}=540\text{nm}$ の黄緑色発光が得られ、外部量子効率 6.2%(2000cd/m²時)であった。同様に、本発明の化合物含有EL素子を作製・評価したところ、種々の発光色を有する高効率EL素子を作製でき、耐久性に優れることが確認できた。また、本発明化合物を用いた蒸着型ドープ素子高効率発光でき、発光材料を単層膜にした素子においても、高効率発光可能である。

【0122】

【発明の効果】本発明の化合物は有機EL用材料として使用可能であり、また、種々の発光色を有する高効率、高耐久EL素子を作製できる。

フロントページの続き

| (51)Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード(参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-----------|
| C 07 D 213/28 | | C 07 D 213/28 | 4 C 06 5 |
| 213/68 | | 213/68 | 4 H 05 0 |
| 213/84 | | 213/84 | |
| 217/02 | | 217/02 | |
| 221/10 | | 221/10 | |
| 231/12 | | 231/12 | C |
| 237/12 | | 237/12 | |
| 241/16 | | 241/16 | |
| 263/56 | | 263/56 | |
| 409/04 | | 409/04 | |
| 471/04 | 1 1 2 | 471/04 | 1 1 2 T |
| H 05 B 33/14 | | H 05 B 33/14 | B |
| // C 07 F 15/00 | | C 07 F 15/00 | E |

(72)発明者 新居 一巳

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 CA01 CB01 DA02 DB03
EB00 FA01
4C034 AA09 CE01
4C055 AA15 BA02 BA05 BA06 BA08
BA42 BB01 BB02 CA01 DA01
DA25
4C056 AA01 AB01 AC02 AD03 AE03
CA03 CC01 CD01
4C063 AA01 BB01 CC92 DD12 EE10
4C065 AA04 AA19 BB09 CC09 DD02
EE02 HH01 JJ01 KK01 LL01
PP01
4H050 AA03 AB92 WB14 WB21

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the light emitting device which can use electrical energy about the charge of light emitting device material and light emitting device which change into light and can emit light suitable for fields, such as a display device, a display, a back light, electrophotography, the source of the illumination light, the record light source, the exposure light source, the reading light source, an indicator, a signboard, and an interior. Moreover, it is related with the new luminescent material it is expected that application in various fields is.

[0002]

[Description of the Prior Art] The researches and developments about various display devices are active, and especially, since an organic electroluminescence (EL) component can obtain luminescence of the high brightness in a low battery, it attracts attention as a promising display device today. For example, the light emitting device which forms an organic thin film by vacuum evaporation of an organic compound is known (applied physics Letters, 51 volumes, 913 pages, 1987). The light emitting device indicated by this reference is raising the luminescence property sharply compared with the conventional monolayer mold component by carrying out a laminating to an electron hole transportation ingredient (amine compound), using a tris (8-hydroxyquinolate) aluminum complex (Alq) as an electronic transportation ingredient.

[0003] Although applying an organic EL device to a color display in recent years is examined actively, in order to develop a high performance color display There are blue, green and red, and the need of improving the property of each light emitting device.

[0004] As a means of the improvement in a light emitting device property, the green light emitting device using luminescence from an orthochromatic metal-ized iridium complex (Ir(ppy)₃:Tris-Ortho-Metalated Complex of Iridium(III) with 2-Phenylpyridine) is reported (Applied Physics Letters 75, 4 (1999)). Although this component has attained 8% of external quantum yields and had exceeded 5% of external quantum yields conventionally called limitation of a component, since it was limited to green luminescence, the applicability as a display was narrow, it was efficient, and development of the light emitting device ingredient which emits light in other colors was called for.

[0005] On the other hand, although what has realized high brightness luminescence in an organic light emitting device is a component which is carrying out the laminating of the organic substance with vacuum deposition, component production by the spreading method from viewpoints, such as simplification of a production process, workability, and large-area-izing, is desirable. However, especially with the component produced by the conventional spreading method, it is inferior to the component produced by the vacuum evaporation method in respect of luminous efficiency, and development of a new light emitting device ingredient was desired. Moreover, the matter which has fluorescence is variously used for the color for filters, a color conversion filter, a photosensitive-material color, sensitizing dye, the color for pulp dyeing, laser coloring matter, the fluorescence drugs for a medical diagnosis, the charge of organic light emitting device material, etc., the need is increasing, and a

new luminescent material was desired in recent years.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention has a luminescence property in offer of the charge of light emitting device material which makes possible a good light emitting device and good it, and offer of a new luminescent material available in various fields.

[0007]

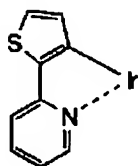
[Means for Solving the Problem] This technical problem was attained by the following means.

1. Light emitting device ingredient which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (1), or its tautomer.

[0008]

[Formula 11]

一般式 (1)

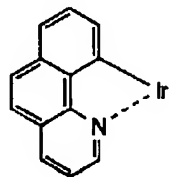


[0009] 2. Light emitting device ingredient which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (2), or its tautomer.

[0010]

[Formula 12]

一般式 (2)

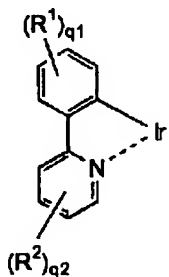


[0011] 3. Light emitting device ingredient which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (3), or its tautomer.

[0012]

[Formula 13]

一般式 (3)



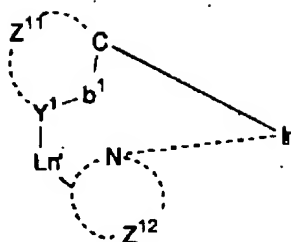
[0013] R1 and R2 express a substituent among a formula, respectively. q1 and q2 express the integer of 0-4, and they are q1+q2. It is one or more.

[0014] 4. The compound which has the substructure expressed with a general formula (4), or its tautomer.

[0015]

[Formula 14]

一般式(4)



[0016] Z11 and Z12 may express a nonmetal atomic group required to form five membered-rings or six membered-rings with a carbon atom and/or a nitrogen atom among a formula, respectively, and this ring may have the substituent, and also an another ring and the another condensed ring may be formed. Ln1 expresses a divalent radical. Y1 expresses a nitrogen atom or a carbon atom, and b1 expresses single bond or a double bond.

[0017] 5. Luminescent material which becomes the above 4 from compound of publication.

[0018] 6. Luminescent material which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (5).

[0019]

[Formula 15]

一般式(5)



[0020] 7. Luminescent material which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (6).

[0021]

[Formula 16]

一般式(6)

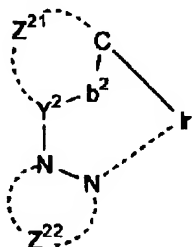


[0022] 8. Luminescent material which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (7), or its tautomer.

[0023]

[Formula 17]

一般式(7)



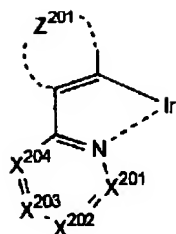
[0024] Z21 and Z22 may express a nonmetal atomic group required to form five membered-rings or six membered-rings with a carbon atom and/or a nitrogen atom among a formula, respectively, and this ring may have the substituent, and also an another ring and the another condensed ring may be formed. Y2 expresses a nitrogen atom or a carbon atom, and b2 expresses single bond or a double bond.

[0025] 9. Luminescent material which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (8), or its tautomer.

[0026]

[Formula 18]

一般式 (8)



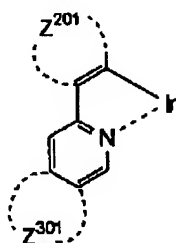
[0027] X201, X202, X203, and X204 express a nitrogen atom or C-R among a formula, TEROARIRU 6 membered-ring is formed in ***** with -C=N-, and at least one of X201, X202, X203, and the X204 expresses a nitrogen atom. R expresses a hydrogen atom or a substituent. Z201 expresses the atomic group which forms an aryl ring or a hetero aryl ring.

10. Luminescent material which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (9), or its tautomer.

[0028]

[Formula 19]

一般式 (9)



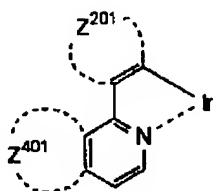
[0029] Z201 and Z301 express among a formula the atomic group which forms an aryl ring or a hetero aryl ring.

11. Luminescent material which consists of a compound which has the substructure expressed with a general formula (10), or its tautomer.

[0030]

[Formula 20]

一般式 (10)



[0031] Z201 and Z401 express among a formula the atomic group which forms an aryl ring or a hetero aryl ring.

12. -- the organic light emitting device which is further alike at least and contains the luminescent material of a publication in the above 1, 2, 3, and 5 thru/or 11 in the light emitting device in which two or more organic compound thin layers which contain a luminous layer or a luminous layer in inter-electrode [of a pair] were formed.

13. Organic light emitting device characterized by having further at least the layer set to 1, 2, 3, 5, or 11 from the luminescent-material independent of a publication in the light emitting device in which two or more organic compound thin layers which contain a luminous layer or a luminous layer in inter-electrode [of a pair] were formed.

14. -- the light emitting device characterized by forming the layer which is further alike at least, and has an alt.metal-ized iridium complex in the light emitting device in which two or more organic compound thin layers which contain a luminous layer or a luminous layer in inter-electrode [of a pair] were

formed, and contains an alt.metal-ized iridium complex in a spreading process.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. The compound of this invention is a light emitting device ingredient which consists of an alt.metal-ized iridium complex (orthometalated Ir Complexes). An alt.metal-ized metal complex is "organic metal chemistry-foundation and application [-]" p150,232. Shokabo Publishing Co., Ltd. Akio Yamamoto work The 1982 issue and "Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds" p71-p77 and p135-p146 Springer-Verlag It is the generic name of the compound group indicated by issue etc. in H.Yersin work 1987.

[0033] Trivalent is desirable although especially the valence of the iridium of an alt.metal-ized iridium complex is not limited. The ligand of an alt.metal-ized iridium complex is an aryl group permutation nitrogen-containing heterocycle derivative (the permutation location of an aryl group is on the contiguity carbon of a nitrogen-containing heterocycle nitrogen atom, and as an aryl group, a phenyl group, a naphthyl group, an anthryl radical, a phenan tolyl group, a pyrenyl radical, etc. are mentioned, and it may form a ring, heterocycle, and a condensed ring further.), for example, although it will not ask especially if it is the object which can form an alt.metal-ized complex. As nitrogen-containing heterocycle, for example A pyridine, a pyrimidine, pyrazine, Pyridazine, a quinoline, an isoquinoline, quinoxaline, phthalazine, Quinazoline, a naphth lysine, cinnoline, peri MIJIN, a phenanthroline, A pyrrole, an imidazole, a pyrazole, oxazole, OKISA diazole, Triazole, thiadiazole, benzimidazole benzoxazole, The hetero aryl group permutation nitrogen-containing heterocycle derivative with which a bends thiazole, phenanthridine, etc. are mentioned (the permutation location of a hetero aryl group is on the contiguity carbon of a nitrogen-containing heterocycle nitrogen atom) As a hetero aryl group, for example, the radical containing the aforementioned nitrogen-containing heterocycle derivative, 7, 8-benzoquinoline derivative with which a thienyl group, a furil radical, etc. are mentioned, A phosphino aryl derivative, a phosphino hetero aryl derivative, a phosphino KISHIA reel derivative, a phosphino KISHIHETEROARIRU derivative, an aminomethyl aryl derivative, an aminomethyl hetero aryl derivative, etc. are mentioned. An aryl group permutation nitrogen-containing aromatic series heterocycle derivative, a hetero aryl group permutation nitrogen-containing aromatic series heterocycle derivative, 7 and 8-benzoquinoline derivative is desirable. A phenyl pyridine derivative, A thienyl pyridine derivative, 7, 8-benzoquinoline derivative, a benzyl pyridine derivative, A phenyl pyrazol derivative, a phenyl isoquinoline derivative, and the phenyl permutation derivative of the azole which has two or more nitrogen atoms are still more desirable. A thienyl pyridine derivative, 7, 8-benzoquinoline derivative, a benzyl pyridine derivative, a phenyl pyrazol derivative, a phenyl isoquinoline derivative, and especially the phenyl permutation derivative of the azole which has two or more nitrogen atoms are desirable.

[0034] The compound of this invention may have other ligands in addition to the ligand required to form an alt.metal-ized complex. Although there are various well-known ligands as other ligands For example, "Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds" Springer-Verlag H.Yersin work It will publish in 1987. "an organic metal chemistry-foundation and application -" Shokabo Publishing Co., Ltd. Akio Yamamoto work 1982 issue The ligand of a publication is mentioned. etc. -- preferably It is a halogen ligand (preferably chlorine ligand), nitrogen-containing heterocycle ligands (for example, a bipyridyl, a phenanthroline, etc.), and a diketone ligand, and they are a chlorine ligand and a bipyridyl ligand more preferably.

[0035] There ***** one class of ligand of the compound of this invention, and it may have two or more classes. The number of the ligands in a complex is 1-3 preferably, is 1 or 2 kinds especially preferably, and is one kind still more preferably.

[0036] the carbon number of the compound of this invention -- desirable -- 5-100 -- more -- desirable -- 10-80 -- it is 14-50 still more preferably.

[0037] The compound which has the substructure expressed with a general formula (1), (2), (4), or (10) among the compound which has the substructure expressed with the general formula (1) of this invention thru/or (10), or its tautomer, or its tautomer is more desirable.

[0038] The compound which has the substructure expressed with a general formula (1), or its tautomer

may be the so-called dinuclear complex which may have one iridium atom in a compound, and it has two or more. Other metal atoms may be contained in coincidence. The same is said of the compound which has the substructure expressed with a general formula (2) thru/or (10), or its tautomer.

[0039] In a general formula (3), R1 and R2 express a substituent. q1 and q2 express the integer of 0-4, and they are $q1+q2$. It is one or more. When q1 and q2 are two or more, two or more R1 and R2 may differ from each other identically or mutually, respectively. as R1 and R2 -- an alkyl group (they are carbon numbers 1-10 especially preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, methyl, ethyl, iso-propyl, tert-butyl, n-octyl, n-DESHIRU, n-hexadecyl, cyclo propyl, cyclopentyl, cyclohexyl, a trifluoromethyl radical, a pentafluoro ethyl group, etc. are mentioned. an alkenyl radical (they are carbon numbers 2-10 especially preferably desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 --) for example, vinyl, an allyl compound, 2-butenyl, 3-pentenyl, etc. are mentioned. an alkynyl group (especially, it is carbon numbers 2-10 preferably, for example, propargyl, 3-cutting-pliers nil, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 --) an aryl group (they are carbon numbers 6-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 6-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 6-20 --) for example, phenyl, p-methylphenyl, naphthyl, anthranil, etc. are mentioned. the amino group (especially, it is carbon numbers 0-10 preferably, for example, amino, methylamino, dimethylamino, diethylamino, dibenzylamino, diphenylamino, ditolylamino, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 0-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 0-20 --) an alkoxy group (they are carbon numbers 1-10 especially preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, methoxy, ethoxy ** butoxy, 2-ECHIRUHEKI siloxy, etc. are mentioned. an aryloxy group (especially, it is carbon numbers 6-12 preferably, for example, phenyloxy, 1-naphthyloxy, 2-naphthyloxy, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 6-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 6-20 --) a heteroaryloxy radical (they are carbon numbers 1-12 especially preferably desirable - - carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, pyridyloxy, pyrazyl oxy-** pyrimidyl oxy-** KINORIRUOKISHI, etc. are mentioned. an acyl group (especially, it is carbon numbers 1-12 preferably, for example, acetyl, benzoyl, the formyl, pivaloyl, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) an alkoxy carbonyl group (they are carbon numbers 2-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 --) for example, methoxycarbonyl, ethoxycarbonyl, etc. are mentioned. an aryloxy carbonyl group (especially, it is carbon numbers 7-12 preferably, for example, phenyloxy carbonyl etc. is mentioned. desirable -- carbon numbers 7-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 7-20 --) an acyloxy radical (they are carbon numbers 2-10 especially preferably desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 --) for example, acetoxyl, benzoyloxy one, etc. are mentioned. the acylamino radical (especially, it is carbon numbers 2-10 preferably, for example, acetylamino, benzoylamino, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 --) an alkoxycarbonylamino radical (they are carbon numbers 2-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 --) for example, methoxycarbonylamino etc. is mentioned. an aryloxy carbonylamino radical (especially, it is carbon numbers 7-12 preferably, for example, phenyloxy carbonylamino etc. is mentioned. desirable -- carbon numbers 7-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 7-20 --) a sulfonylamino radical (they are carbon numbers 1-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, methanesulfonylamino, benzenesulphonyl amino, etc. are mentioned. a sulfamoyl group (especially, it is carbon numbers 0-12 preferably, for example, sulfamoyl, methyl sulfamoyl, dimethyl sulfamoyl, phenyl sulfamoyl, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 0-30 - - more -- desirable -- carbon numbers 0-20 --) a carbamoyl group (they are carbon numbers 1-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, carbamoyl, methyl carbamoyl, diethylcarbamoyl, phenylcarbamoyl, etc. are mentioned. an alkylthio group (especially, it is carbon numbers 1-12 preferably, for example, a methylthio, ethyl thio, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) an aryl thio radical (they are carbon numbers 6-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 6-30 --

more -- desirable -- carbon numbers 6-20 --) for example, phenylthio etc. is mentioned. a hetero aryl thio radical (especially, it is carbon numbers 1-12 preferably, for example, pyridyl thio, 2-bends IMIZORIRUCHIO, 2-bends oxazolyl thio, 2-bends thiazolyl thio, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) Sulfonyl group (preferably the carbon numbers 1-30, more preferably the carbon numbers 1-20, especially preferably carbon numbers 1-1) it is 2, for example, mesyl, tosyl, etc. are mentioned -- a sulfinyl group (they are carbon numbers 1-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, methane sulfinyl, benzene sulfinyl, etc. are mentioned. an ureido radical (especially, it is carbon numbers 1-12 preferably, for example, ureido, methyl ureido, phenyl ureido, etc. are mentioned. desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) a phosphoric-acid amide group (they are carbon numbers 1-12 especially preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 1-20 --) for example, a diethyl phosphoric-acid amide, a phenyl phosphoric-acid amide, etc. are mentioned. a hydroxy group, a sulfhydryl group, and a halogen atom (for example, a fluorine atom --) A chlorine atom, a bromine atom, an iodine atom, a cyano group, a sulfonic group, a carboxyl group, a nitro group, a hydroxamic acid radical, a SURUFINO radical, a hydrazino radical, an imino group, and a heterocycle radical (they are carbon numbers 1-12 more preferably desirable -- carbon numbers 1-30 -- as a hetero atom) for example, a nitrogen atom, an oxygen atom, and a sulfur atom -- imidazolyl, pyridyl, quinolyl, a furil, thienyl, piperidyl, morpholino, bends oxazolyl, benzimidazolyl, bends thiazolyl, etc. are specifically mentioned. a silyl radical (desirable -- carbon numbers 3-40 -- more -- desirable -- carbon numbers 3-30 -- especially, it is carbon numbers 3-24 preferably, for example, trimethylsilyl, triphenyl silyl, etc. are mentioned.) etc. is mentioned. These substituents may be permuted further. Moreover, R one sets, R two sets or, R1 set, and R2 set may join together, and condensed ring structure may be formed.

[0040] R1 and R2 have an alkyl group, an aryl group, an alkoxy group, the amino group, a cyano group, and the desirable radical that forms condensed ring structure unitedly, and an alkyl group and its radical which forms aromatic series condensed ring structure unitedly are more desirable. As for q1 and q2, 0, 1, and 2 are desirable, and it is $q1+q2=1$ or 2 more preferably.

[0041] In a general formula (4), Z11 and Z12 may express a nonmetal atomic group required to form five membered-rings or six membered-rings, and this ring may have the substituent, and also an another ring and the another condensed ring may be formed. As a substituent, for example, a halogen atom, an aliphatic series radical, an aryl group, a heterocycle radical, Cyano ** nitroglycerine, -OR101, -SR102, -CO two R103, -OCOR104, -NR 105R106, -CONR 107R108, -SO two R109, -SO2NR 110R111, -NR112CONR 113R114, -NR115CO two R116, -COR117, -NR118COR119 or -NR120SO two R121 is mentioned. R101, R102, R103, R104, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R111, R112, R113, R114, R115, R116, R117, R118, R119, R120, and R121 are a hydrogen atom, an aliphatic series radical, or an aryl group independently here, respectively.

[0042] As a substituent, among the above, a halogen atom, an aliphatic series radical, an aryl group, It is desirable that they are OR101, -SR102, -NR 105R106, -SO two R109, -NR112CONR 113R114, -NR115CO two R116, -NR118COR119, or -NR120SO two R121. - A halogen atom, an aliphatic series radical, It is more desirable an aryl group, -OR101, -SR102, -NR 105R106, and that there are showy-SO2R109. A halogen atom, an alkyl group, an aryl group, an alkoxy group, a phenoxy group, It is more desirable that it is a dialkylamino radical. A halogen atom, the alkyl group of the carbon atomic numbers 1-10, It is still more desirable that they are the aryl group of the carbon atomic numbers 6-10 and the alkoxy group of the carbon atomic numbers 1-10, and it is most desirable that it is the alkyl group of a halogen atom and the carbon atomic numbers 1-4.

[0043] Here, an aliphatic series radical means an alkyl group, an alkenyl radical, an alkynyl group, and an aralkyl radical.

[0044] As five membered-rings which Z11 and Z12 form, and six membered-rings, an aromatic series ring or a complex aromatic series ring is desirable, for example, there are a furan ring, a thiophene ring, an imidazole ring, a thiazole ring, an oxazole ring, a pyrrole ring, a pyrazole ring, 1 and 2, 3-triazole ring, 1 and 2, 4-triazole ring, a selenazole ring, an oxadiazole ring, a thiadiazole ring, the benzene ring, a

pyridine ring, a pyrimidine ring, a pyrazine ring, and a pyridazine ring. If Z11 are taken, a thiophene ring, an imidazole ring, a thiazole ring, an oxazole ring, a pyrrole ring, a pyrazole ring, the benzene ring, and a pyridine ring are desirable, a thiazole ring, a pyrrole ring, the benzene ring, and a pyridine ring are still more desirable, and the benzene ring is [among these] the most desirable. As Z12, an imidazole ring, a thiazole ring, an oxazole ring, a pyrrole ring, a pyrazole ring, 1 and 2, 3-triazole ring, 1 and 2, 4-triazole ring, a pyridine ring, and a pyrimidine ring are desirable, an imidazole ring, a thiazole ring, a pyrrole ring, a pyrazole ring, a pyridine ring, and a pyrimidine ring are still more desirable, and a pyrazole ring and a pyridine ring are still more desirable. The desirable carbon atomic numbers of Z11 and Z12 are 3-40 respectively, are 3-30 still more preferably, and are 3-20 especially preferably.

[0045] Ln1 expresses a divalent radical. As a divalent radical, for example, -C(R131) (R132)-, -N (R133)-, -O-, -P(R134)-, or -S- is mentioned. Independently R131 and R132 here, respectively A hydrogen atom, a halogen atom, An aliphatic series radical, an aryl group, a heterocycle radical, cyano ** - OR141, -SR142, -CO two R143, -OCOR144, -NR 145R146, -CONR 147R148, -SO two R149, -SO2NR 150R151, -NR152CONR 153R154, -NR155CO two R156, -COR157, -Express NR158COR159 or -NR160SO two R161. Independently R141, R142, R143, R144, R145, R146, R147, R148, R149, R150, R151, R152, R153, R154, R155, R156, R157, R158, R159, R160, and R161, respectively A hydrogen atom, They are an aliphatic series radical or an aryl group. R133 expresses an aliphatic series radical, an aryl group, or a heterocycle radical, and R134 expresses an aliphatic series radical, an aryl group, a heterocycle radical, and -OR171 -- R171 is a hydrogen atom, an aliphatic series radical, or an aryl group.

[0046] It is -C(R131) (R132)-, -O-, or -S- preferably as Ln1, is the case where R131 and R132 are a hydrogen atom, an aliphatic series radical, or an aryl group in -C(R131) (R132)- still more preferably, and is the case where R131 and R132 are a hydrogen atom or the alkyl group of carbon numbers 1-4 in -C(R131) (R132)- still more preferably. The desirable carbon atomic numbers of Ln1 are 0-20, are 0-15 still more preferably, and are 0-10 especially preferably.

[0047] Y1 expresses a nitrogen atom or a carbon atom. When Y1 is a nitrogen atom, b1 expresses single bond, and b1 expresses a double bond at the time of a carbon atom.

[0048] In a general formula (7), Z21 and Z22 may express a nonmetal atomic group required to form five membered-rings or six membered-rings, and this ring may have the substituent, and also an another ring and the another condensed ring may be formed. As an example of a substituent, a halogen atom, an aliphatic series radical, an aryl group, a heterocycle radical, Cyano ** nitroglycerine, - OR201, -SR202, -CO two R203, -OCOR204, -NR 205R206, -CONR 207R208, -SO two R209, -SO2NR 210R211, -NR212CONR 213R214, -NR215CO two R216, -COR217, -NR218COR219 or -NR220SO two R221 is mentioned. R201, R202, R203, R204, R205, R206, R207, R208, R209, R210, R211, R212, R213, R214, R215, R216, R217, R218, R219, R220, and R221 are a hydrogen atom, an aliphatic series radical, or an aryl group independently here, respectively.

[0049] What is mentioned as a desirable substituent of Z21 and Z22 is completely the same as the case of Z11 and Z12.

[0050] As five membered-rings which Z21 forms, and six membered-rings, there are a furan ring, a thiophene ring, an imidazole ring, a thiazole ring, an oxazole ring, a pyrrole ring, a pyrazole ring, 1 and 2, 3-triazole ring, 1 and 2, 4-triazole ring, a selenazole ring, an oxadiazole ring, a thiadiazole ring, the benzene ring, a pyridine ring, a pyrimidine ring, a pyrazine ring, and a pyridazine ring. A thiophene ring, an imidazole ring, a thiazole ring, an oxazole ring, a pyrrole ring, a pyrazole ring, the benzene ring, and a pyridine ring are desirable, a thiazole ring, a pyrrole ring, the benzene ring, and a pyridine ring are [among these] still more desirable, and the benzene ring is the most desirable. As Z22, there are a pyrazole ring, 1 and 2, 3-triazole ring, 1 and 2, a 4-triazole ring, and a pyridazine ring, and a pyrazole ring is the most desirable. The desirable carbon atomic numbers of Z11 and Z12 are 3-40 respectively, are 3-30 still more preferably, and are 3-20 especially preferably.

[0051] Y2 expresses a nitrogen atom or a carbon atom. When Y2 is a nitrogen atom, b2 expresses single bond, and b2 expresses a double bond at the time of a carbon atom.

[0052] In a general formula (8), X201, X202, X203, and X204 express a nitrogen atom or C-R among a

formula, TEROARIRU 6 membered-ring is formed in ***** with -C=N-, and at least one of X201, X202, X203, and the X204 expresses a nitrogen atom. TEROARIRU 6 membered-ring may form a condensed ring in ***** which X201, X202, X203, and X204 form with -C=N-. R is synonymous with what expressed the hydrogen atom or the substituent and explained it in R1 and R2 as a substituent. Pyrazine, a pyrimidine, pyridazine, triazine, quinoxaline, quinazoline, phthalazine, cinnoline, a pudding, a pteridine, etc. are expressed preferably, and pyrazine, a pyrimidine, pyridazine, quinoxaline, quinazoline, phthalazine, and cinnoline are expressed still more preferably. Z201 expresses the atomic group which forms an aryl ring or a hetero aryl ring. the aryl ring which Z201 forms -- desirable -- carbon numbers 6-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 6-20 -- especially, it is carbon numbers 6-12 preferably, for example, a phenyl group, a naphthyl group, an anthryl radical, a phenan tolyl group, a pyrenyl radical, etc. are mentioned, and a ring, heterocycle, and a condensed ring may be formed further. Preferably the hetero aryl ring which Z201 expresses A carbon atom, a nitrogen atom, Express the hetero aryl ring which consists of an oxygen atom and a sulfur atom, and the hetero aryl ring of 5 thru/or 6 members is expressed still more preferably. They are carbon numbers 2-10 especially preferably. further -- a condensed ring -- you may form -- desirable -- carbon numbers 2-30 -- more -- desirable -- carbon numbers 2-20 -- For example, a pyridine, a pyrimidine, pyrazine, pyridazine, a quinoline, an isoquinoline, Quinoxaline, phthalazine, quinazoline, a naphth lysine, cinnoline, Peri MIJIN, a phenanthroline, a pyrrole, an imidazole, a pyrazole, Oxazole, OKISA diazole, triazole, thiadiazole, benzimidazole benzoxazole, a bends thiazole, phenanthridine, a thienyl group, a furil radical, etc. are mentioned. The ring which Z201 forms has a desirable aryl ring.

[0053] In a general formula (9), Z201 is synonymous with a general formula (8), Z301 expresses the atomic group which forms the aryl ring or hetero aryl ring which condenses the ring to a pyridine ring, and the aryl ring to form and the hetero aryl ring are the same as that of the aryl ring and hetero aryl ring which Z201 of a general formula (8) forms. The ring which Z301 forms has a desirable aryl ring.

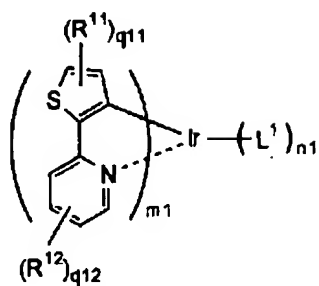
[0054] In a general formula (10), Z201 is synonymous with a general formula (8), Z401 expresses the atomic group which forms the aryl ring or hetero aryl ring which condenses the ring to a pyridine ring, and the aryl ring to form and the hetero aryl ring are the same as that of the aryl ring and hetero aryl ring which Z201 of a general formula (8) forms. The ring which Z401 forms has a desirable aryl ring.

[0055] The still more desirable gestalt of the compound of this invention is a compound expressed with a general formula (11) thru/or a general formula (20). Especially the compound expressed with the compound and general formula (14) thru/or general formula (20) expressed with a general formula (11) thru/or (12) is desirable.

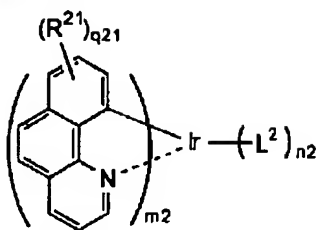
[0056]

[Formula 21]

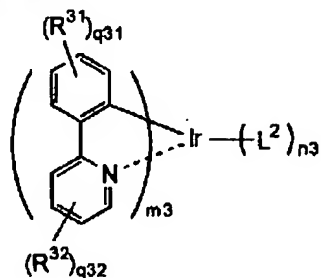
一般式 (11)



一般式 (12)



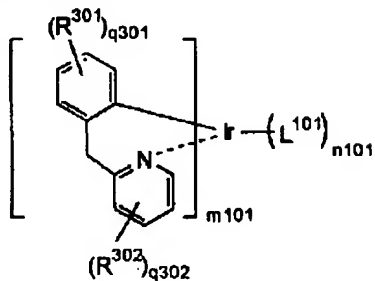
一般式 (13)



[0057]

[Formula 22]

一般式 (14)



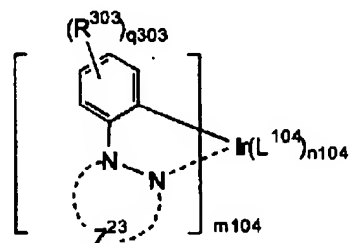
一般式 (15)



一般式 (16)



一般式 (17)



[0058]

[Formula 23]

Chemical structure of a pyridine ring substituted with two Z groups (Z₄₀₁ and Z₂₀₁) and a side chain (L₂₀₃)_{n203}.

said m1, L1, and n1 respectively.

[0067] A general formula (15) is explained. L102 is synonymous with said L1, n102 expresses the integer of 0-5, and 1-5 are desirable. m102 expresses the integer of 1-6, and 1 and 2 are desirable. The combination of the number of n102 and m102 has a number of desirable combination with which the metal complex expressed with a general formula (15) turns into a neutral complex.

[0068] A general formula (16) is explained. L103, n103, and m103 are synonymous with L1, n102, and m102 respectively.

[0069] A general formula (17) is explained. R303 expresses a substituent and its a substituent is synonymous with what was explained by Z21. Z23, q303, L104, n104, and m104 are synonymous with said Z22, q301, L1, n101, and m101 respectively.

[0070] A general formula (18) is explained. In a general formula (18), the ring which X201, X202, X203, and X204 form with -C=N- is the same as that of what was explained by the general formula (8), and its same is said of the desirable range. Z201 is the same as that of what expressed the atomic group which forms an aryl ring or a hetero aryl ring, and explained it by the general formula (8), and its same is said of the desirable range. n201, m201, and L201 are synonymous with said n1, m1, and L1 respectively.

[0071] In a general formula (19), Z201 and Z301 are the same as that of what was explained by the general formula (9), and its same is said of the desirable range. n202, m202, and L202 are synonymous with said n1, m1, and L1 respectively.

[0072] In a general formula (20), Z201 and Z401 are the same as that of what was explained by the general formula (10), and its same is said of the desirable range. n203, m203, and L203 are synonymous with said n1, m1, and L1 respectively.

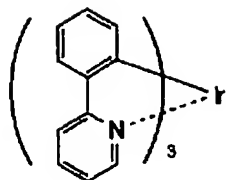
[0073] the compound of this invention may be the so-called low molecular weight compound which has one repeat units, such as a general formula (1), and may be the so-called oligomer compound and polymer compound (the weight average molecular weight (polystyrene conversion) -- desirable -- 1000-5 million -- more -- desirable -- 2000-1 million -- it is 3000-100000 still more preferably.) which have two or more repeat units, such as a general formula (1). The compound of this invention has a desirable low molecular weight compound.

[0074] Next, although the example of a compound used for this invention is shown, this invention is not limited to this.

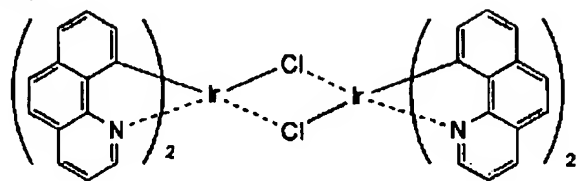
[0075]

[Formula 24]

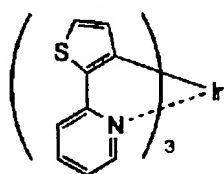
(1-1)



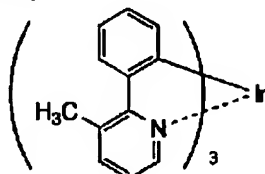
(1-2)



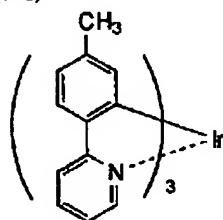
(1-3)



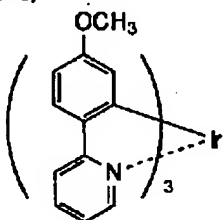
(1-4)



(1-5)



(1-6)



[0076]

[Formula 25]

✕ ID=000028

[0077]
[Formula 26]



ID=000029

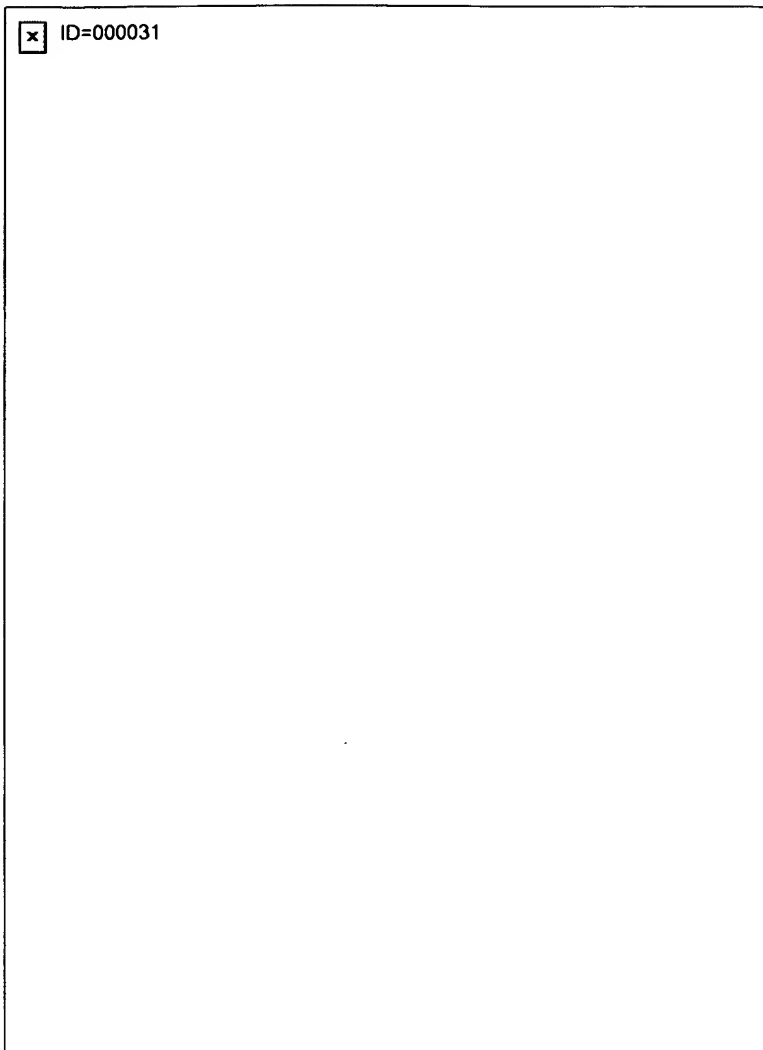
[0078]

[Formula 27]

☐ ID=000030

[0079]


[Formula 28]




[0080]
[Formula 29]

✕ ID=000032

[0081]
[Formula 30]

 ID=000033

[0082]
[Formula 31]

 ID=000034

[0083]
[Formula 32]



ID=000035

[0084]

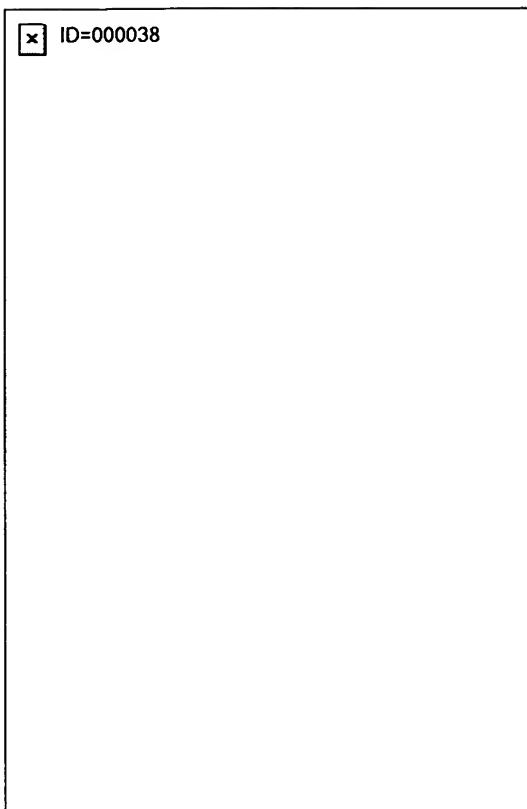
[Formula 33]

✕ ID=000036

[0085]
[Formula 34]

✕ ID=000037

[0086]
[Formula 35]

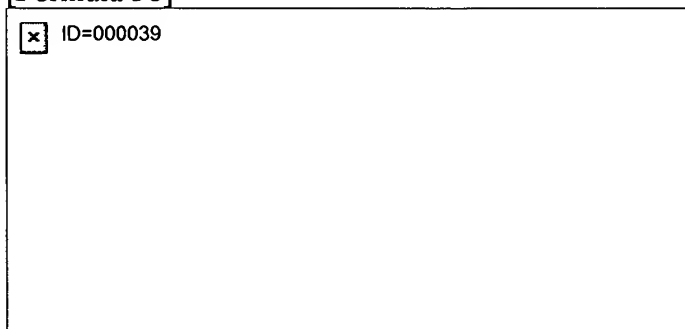


[0087] The compound of this invention J.Organomet.Chem. Inorg.Chem. 1991, No. 30, and 1685page. -
- said -- No. 1988 or 27, 3464page., this 1994, No. 33, 545page., Inorg.Chem.Acta 1991, No. 181, and
245page. -- No. 107, 1431 etc. pages, etc. are compoundable by various well-known technique in 1987
in No. 335, 293page., and J.Am.Chem.Soc. 1985.

[0088] A part of synthetic example of this invention compound is shown below. 6 halogenation iridium
(III) compound and 6 halogenation iridium (IV) compound can be used as a start raw material, and can
also be compounded as shown below.

[0089]

[Formula 36]



[0090] (Synthetic example 1)

- 16.9g and glycerol 50ml were put [K_3IrCl_6] into the synthetic 3 Thu openings flask of an
instantiation compound (1-25) for 5.22g and 2-benzyl pyridine, and it stirred for 1 hour, heating an
internal temperature at 200 degrees C under an argon ambient atmosphere. It cooled until the internal
temperature became 40 degrees C after this, and methanol 150ml was added. After stirring then for 1
hour, the silica gel column chromatography refined the crystal obtained by carrying out suction
filtration, and 4.34g (1-25) of the target instantiation compounds was obtained (77% of yield).

[0091] (Synthetic example 2)

- 5.64g, chloroform 560ml, and acetylacetone 10.0g were put into the synthetic 3 Thu openings flask of an instantiation compound (1-24) for the instantiation compound (1-25), and 20.1ml of 28% methanol solutions of sodium methylate was dropped here over 20 minutes, stirring at a room temperature. After stirring at the room temperature after dropping termination for 5 hours, 40ml of saturation brine and 400ml of water were added and extracted. After the mixed solution of 300ml of saturation brine and 30ml of water washed the obtained chloroform layer 4 times, it dried with anhydrous sodium sulfate and condensed by the rotary evaporator. In this way, the obtained residue was refined by the silica gel column chromatography hula fee, and 5.59g (1-24) of the target instantiation compounds was obtained (89% of yield).

[0092] (Synthetic example 3)

- 15.5g and 63ml of glycerol were put [the instantiation compound (1-24)] into the synthetic 3 Thu openings flask of an instantiation compound (1-26) for 6.28g and 2-phenyl pyridine, and it stirred for 15 minutes, heating an internal temperature at 170 degrees C under an argon ambient atmosphere. It cooled until the internal temperature became 40 degrees C after this, and chloroform 500ml, 40ml of saturation brine, and 400ml of water were added and extracted. The obtained chloroform layer was washed 4 times with the mixed liquor of 40ml of saturation brine, and 400ml of water, and it dried with anhydrous sodium sulfate. The silica gel column chromatography refined the residue which condensed this thing by the rotary evaporator and was obtained, and 5.60g (1-26) of the target instantiation compounds was obtained (82% of yield).

[0093] (Synthetic example 4)

- 5.64g [of instantiation compounds] (1-25) and chloroform 560ml was put into the synthetic 3 Thu openings flask of an instantiation compound (1-29), and the carbon monoxide was blown here for 10 minutes, stirring under a water bath. After continuing stirring after this for 1 hour, 40ml of saturation brine and 400ml of water were added and extracted. After the mixed solution of 300ml of saturation brine and 30ml of water washed the obtained chloroform layer 4 times, it dried with anhydrous sodium sulfate and condensed by the rotary evaporator. In this way, the obtained residue was refined by the silica gel column chromatography hula fee, and 4.38g (1-29) of the target instantiation compounds was obtained (74% of yield).

[0094] (Synthetic example 5)

an instantiation compound (1-65) -- composition [0095] of an and (1-66)

[Formula 37]

✕ ID=000040

[0096] what dissolved K₃IrCl₆ 1.35g in 25ml of water -- 3-chloro-6-phenyl pyridazine 1.01g and glycerol 100ml -- it added and heating stirring was carried out at 180 degrees C for 4 hours. After reaction termination, it cooled radiationally, and water was added, and the depositing dark brown solid-

state was separated and it dried. Next, 4.8g of sodium-methoxide methanol solutions was added to what dissolved the obtained solid-state in chloroform 1L 28% with acetylacetone 2.5g, and it reacted to it under heating reflux for 2 hours. It flowed into 500ml of water after reaction termination, and chloroform extracted. The extract was condensed after desiccation with sulfuric anhydride magnesium, and the obtained solid-state was developed in the silica gel column chromatography. The orange fraction eluted first was condensed, it recrystallized and dried in chloroform-ethanol, and 66mg of the target instantiation compounds 1-65 was obtained. When the solution fluorescence spectrum of this compound was measured, it was $\lambda_{\text{max}}=578\text{nm}$ (CHCl_3) of fluorescence. Furthermore, the red lamp color fraction eluted next was condensed, it recrystallized and dried in chloroform-ethanol, and 294mg of the target instantiation compounds 1-66 was obtained. When the solution fluorescence spectrum of this compound was measured, it was $\lambda_{\text{max}}=625\text{nm}$ (CHCl_3) of fluorescence.

[0097] Next, the light emitting device containing the compound of this invention is explained. Although the light emitting device of this invention will not ask a system, the drive approach, especially a use gestalt, etc. if it is a component using the compound of this invention, the thing using luminescence from the compound of this invention or its object which uses this compound as a charge transportation ingredient is desirable. An organic electroluminescence (electroluminescence) component can be mentioned as a typical light emitting device.

[0098] Although especially the formation approach of the organic layer of the light emitting device containing the compound of this invention is not limited, approaches, such as resistance heating vacuum evaporatio, an electron beam, sputtering, a molecule laminated layers method, a coating method, the ink jet method, and print processes, are used, and resistance heating vacuum evaporatio and its coating method are desirable in respect of a property and manufacture, and it is more desirable. [of the point of the pyrolysis evasion at the time of vacuum evaporatio to a coating method]

[0099] The light emitting device of this invention is a component in which two or more organic compound thin films which contain a luminous layer or a luminous layer in inter-electrode [of the pair of an anode plate and cathode] were formed, may have a hole-injection layer besides a luminous layer, an electron hole transportation layer, an electron injection layer, an electronic transportation layer, a protective layer, etc., and may be equipped with the function of others [each class / these], respectively. Various ingredients can be used for formation of each class, respectively.

[0100] An anode plate can supply an electron hole to a hole-injection layer, an electron hole transportation layer, a luminous layer, etc., a metal, an alloy, a metallic oxide, electrical conductivity compounds, or such mixture can be used, and a work function is an ingredient 4eV or more preferably. As an example, conductive metallic oxide, such as tin oxide, a zinc oxide, indium oxide, and indium tin oxide (ITO), To metals, such as gold, silver, chromium, and nickel, and a pan, or mixture or laminated material of these metals and conductive metallic oxide, Organic conductivity ingredients, such as inorganic conductivity matter, such as copper iodide and copper sulfide, the poly aniline, the poly thiophene, and polypyrrole, the laminated material of these and ITO, etc. are mentioned. Preferably It is conductive metallic oxide and ITO is desirable from points, such as productivity, high conductivity, and transparency, especially. Although the thickness of an anode plate is selectable suitably by the ingredient, usually the thing of the range of 10nm - 5 micrometers is desirable, and is 50nm - 1 micrometer more preferably, and it is 100nm - 500nm still more preferably.

[0101] What usually carried out the stratification of the anode plate on soda lime glass, alkali free glass, a transparence resin substrate, etc. is used. When using glass, in order to lessen the elution ion from glass, about the quality of the material, it is desirable to use alkali free glass. Moreover, when using soda lime glass, it is desirable to use what gave barrier coating sealant, such as a silica. If the thickness of a substrate is enough to maintain a mechanical strength, there will be especially no limit, but in using glass, it usually uses a thing 0.7mm or more preferably 0.2mm or more. Although various approaches are used for production of an anode plate with an ingredient, in ITO, film formation is carried out by approaches, such as an electron beam method, the sputtering method, resistance heating vacuum deposition, chemical reaction methods (sol-gel method etc.), and spreading of the distributed object of indium tin oxide, for example. By processing of washing and others, the driver voltage of a component

is lowered or an anode plate can also raise luminous efficiency. For example, in ITO, UV-ozonization, plasma treatment, etc. are effective.

[0102] Cathode supplies an electron to an electron injection layer, an electronic transportation layer, a luminous layer, etc., and is chosen in consideration of adhesion with the layer which adjoins negative electrodes, such as an electron injection layer, an electronic transportation layer, and a luminous layer, ionization potential, stability, etc. As an ingredient of cathode, a metal, an alloy, a metal halogenide, a metallic oxide, an electrical conductivity compound, Or such mixture can be used and it is alkali metal (for example, it Li(s)) as an example. The fluorides, such as Na and K, alkaline earth metal (for example, Mg, calcium, etc.), and the fluoride of those, Gold, silver, lead, aluminum, and sodium-potassium alloys or those mixed metals, Lithium-aluminium alloys or those mixed metals, magnesium-silver alloys, or those mixed metals, Rare earth metals, such as an indium and ITTERIBIUMU, etc. are mentioned, a work function is an ingredient 4eV or less preferably, and they are aluminum, lithium-aluminium alloys or those mixed metals, magnesium-silver alloys, or those mixed metals more preferably. Cathode can also take the laminated structure not only containing the monolayer structure of the above-mentioned compound and mixture but the above-mentioned compound and mixture. Although the thickness of cathode is selectable suitably by the ingredient, usually the thing of the range of 10nm - 5 micrometers is desirable, and is 50nm - 1 micrometer more preferably, and it is 100nm - 1 micrometer still more preferably. Approaches, such as an electron beam method, the sputtering method, resistance heating vacuum deposition, and a coating method, are used for production of cathode, and vapor-depositing a metal alone can also vapor-deposit two or more components to coincidence. Furthermore, the alloy which is possible also for vapor-depositing two or more metals to coincidence, and forming an alloy electrode, and was adjusted beforehand may be made to vapor-deposit. The lower one of the sheet resistance of an anode plate and cathode is desirable, and below its hundreds of ohms / ** are desirable.

[0103] While the ingredient of a luminous layer can pour in an electron hole from an anode plate or a hole-injection layer, and an electron hole transportation layer at the time of electric-field impression, cathode or an electron injection layer, The function in which an electron can be poured in from an electronic transportation layer, and the function, to which the poured-in charge is moved, As long as it can form the layer which has the function to offer an electron hole and the place of electronic recombination and to make them emit light, anything, it may be good and a singlet exciton or a triplet exciton may emit light either. For example, a benzooxazole derivative, a benzimidazole derivative, a benzothiazole derivative, A styryl benzene derivative, a polyphenyl derivative, a diphenyl butadiene derivative, A tetra-phenyl butadiene derivative, the North America Free Trade Agreement RUIMIDO derivative, a coumarin derivative, A perylene derivative, a peri non derivative, an OKISA diazole derivative, an aldazine derivative, A PIRARIJIN derivative, a cyclopentadiene derivative, a bis-styryl anthracene derivative, The Quinacridone derivative, a pyrrolo pyridine derivative, a thiadiazolo pyridine derivative, A cyclopentadiene derivative, a styryl amine derivative, an aromatic dimethyldiyne compound, Polymer compounds [, such as the poly thiophene, polyphenylene, and polyphenylene vinylene,], such as various metal complexes represented by the metal complex and rare earth complex of an eight-quinolinol derivative, an organic silane derivative, the compound of this invention, etc. are mentioned. Although especially the thickness of a luminous layer is not limited, usually the thing of the range of 1nm - 5 micrometers is desirable, and is 5nm - 1 micrometer more preferably, and it is 10nm - 500nm still more preferably. although especially the formation approach of a luminous layer is not what is limited -- resistance heating vacuum evaporationo, an electron beam, sputtering, a molecule laminated layers method, coating methods (a spin coat method, the cast method, dip coating method, etc.), the ink jet method, and LB -- approaches, such as law and print processes, are used and they are resistance heating vacuum evaporationo and a coating method preferably.

[0104] What is necessary is just to have the ingredient of a hole-injection layer and an electron hole transportation layer in any of the function to pour in an electron hole from an anode plate, the function to convey an electron hole, and the function that carries out the obstruction of the electron poured in from cathode. As the example, a carbazole derivative, a triazole derivative, an oxazole derivative, An OKISA diazole derivative, an imidazole derivative, the poly aryl alkane derivative, A pyrazoline derivative, a

pyrazolone derivative, a phenylenediamine derivative, An arylamine derivative, an amino permutation chalcone derivative, a styryl anthracene derivative, full -- me -- non -- a derivative, a hydrazone derivative, a stilbene derivative, and a silazane derivative -- An aromatic series tertiary-amine compound, a styryl amine compound, an aromatic series JIMECHIRI DIN system compound, Conductive polymer oligomer, such as a porphyrin system compound, a polysilane system compound, the Pori (N-vinylcarbazole) derivative, an aniline system copolymer, thiophene oligomer, and the poly thiophene, an organic silane derivative, the carbon film, the compound of this invention, etc. are mentioned. Although especially the thickness of a hole-injection layer and an electron hole transportation layer is not limited, usually the thing of the range of 1nm - 5 micrometers is desirable, and is 5nm - 1 micrometer more preferably, and it is 10nm - 500nm still more preferably. A hole-injection layer and an electron hole transportation layer may be monolayer structures which consist of one sort of the ingredient mentioned above, or two sorts or more, and may be multilayer structure which consists of two or more layers of the same presentation or a different-species presentation. as the formation approach of a hole-injection layer and an electron hole transportation layer -- vacuum evaporation technique and LB -- law, the approaches (a spin coat method, the cast method, dip coating method, etc.) of dissolving or distributing a solvent and coating it with said hole-injection transportation agent, the ink jet method, and print processes are used. In the case of a coating method, it can dissolve or distribute with a resinous principle, and a polyvinyl chloride, a polycarbonate, polystyrene, polymethylmethacrylate, poly butyl methacrylate, polyester, polysulfone, polyphenylene oxide, polybutadiene, Pori (N-vinylcarbazole), hydrocarbon resin, ketone resin, phenoxy resin, a polyamide, ethyl cellulose, vinyl acetate, ABS plastics, polyurethane, melamine resin, an unsaturated polyester resin, alkyd resin, an epoxy resin, silicon resin, etc. are mentioned as a resinous principle.

[0105] What is necessary is just to have the ingredient of an electron injection layer and an electronic transportation layer in any of the function to pour in an electron from cathode, the function to convey an electron, and the function that carries out the obstruction of the electron hole poured in from the anode plate. As the example, a triazole derivative, an oxazole derivative, an OKISA diazole derivative, full -- me -- non -- a derivative, an anthra quinodimethan derivative, and an anthrone derivative -- A diphenyl quinone derivative, a thiopyran dioxide derivative, a carbodiimide derivative, Heterocycle tetracarboxylic acid anhydrides, such as a full ORENIRIDEN methane derivative, a JISUCHIRIRU pyrazine derivative, and naphthalene perylene, Various metal complexes, an organic silane derivative, etc. which are represented by the metal complex which makes a ligand the metal complex of a phthalocyanine derivative and an eight-quinolinol derivative, a metal phthalocyanine and benzoaxazole, and benzothiazole are mentioned. Although especially the thickness of an electron injection layer and an electronic transportation layer is not limited, usually the thing of the range of 1nm - 5 micrometers is desirable, and is 5nm - 1 micrometer more preferably, and it is 10nm - 500nm still more preferably. An electron injection layer and an electronic transportation layer may be monolayer structures which consist of one sort of the ingredient mentioned above, or two sorts or more, and may be multilayer structure which consists of two or more layers of the same presentation or a different-species presentation. as the formation approach of an electron injection layer and an electronic transportation layer -- vacuum evaporation technique and LB -- law, the approaches (a spin coat method, the cast method, dip coating method, etc.) of dissolving or distributing a solvent and coating it with said electron injection transportation agent, the ink jet method, print processes, etc. are used. In the case of a coating method, it can dissolve or distribute with a resinous principle, and what was illustrated as a resinous principle in the case of for example, the hole-injection transportation layer can be applied.

[0106] What is necessary is just to have the function which inhibits that what promotes component degradation of moisture, oxygen, etc. as an ingredient of a protective layer enters in a component. As the example, In, Sn, Pb, Au, Cu, Ag, aluminum, Metals, such as Ti and nickel, MgO, SiO and SiO₂, aluminum₂O₃, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe₂O₃, Y₂O₃, the metallic oxide of TiO₂ grade, MgF₂, LiF, AlF₃, the metal fluoride of CaF₂ grade, polyethylene, Polypropylene, polymethylmethacrylate, polyimide, poly urea, Polytetrafluoroethylene, polychlorotrifluoroethylene resin, poly dichlorodifluoroethene, The copolymer of chlorotrifluoroethylene and dichlorodifluoroethene, The

copolymer which is made to carry out copolymerization of the monomer mixture containing tetrafluoroethylene and at least one sort of comonomers, and is obtained, the fluorine-containing copolymer which has cyclic structure in a copolymerization principal chain, the absorptivity matter of 1% or more of water absorption, the dampproof matter of 0.1% or less of water absorption, etc. are mentioned. the formation approach of a protective layer -- especially -- limitation -- there is nothing -- for example, a vacuum deposition method, the sputtering method, a reactive sputtering method, and MBE (molecular beam epitaxy) -- law, the ionized cluster beam method, the ion plating method, a plasma polymerization method (the high-frequency excitation ion plating method), a plasma-CVD method, a laser CVD method, a heat CVD method, a gas source CVD method, a coating method, and print processes are applicable.

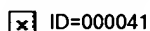
[0107]

[Example] Although the concrete example of this invention is described below, the mode of operation of this invention is not limited to these.

[0108] Example of comparison 1 Pori (N-vinylcarbazole) 40mg, PBD(2-(4-biphenyl)- 5-(4-t-buthylphenyl)- 1, 3, 4-OKISA diazole) 12mg, compound A It dissolved in dichloroethane 2.5ml and the spin coat of the 1mg was carried out on the washed substrate (1500rpm, 20sec). The thickness of an organic layer was 98nm. After installing the mask (mask with which luminescence area is set to 4mmx5mm) which carried out patterning on the organic thin film and carrying out 50nm vapor codeposition of magnesium:silver=10:1 within vacuum evaporatio equipment, 50nm of silver was vapor-deposited. using TOYO source major unit 2400 mold, a direct-current constant voltage is impressed to an EL element, and light is emitted -- making -- the brightness -- luminance-meter BM-8 of TOPCON CORP., and luminescence wavelength -- the Hamamatsu photonics company make -- it measured using spectrum analyzer PMA-11. Consequently, green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=500\text{nm}$ was obtained. Place which computed the external quantum yield in the 100 cd/m² neighborhood It was 0.1%. When it was left under nitrogen for 1 hour, many dark spots were viewed in the luminescence side.

[0109]

[Formula 38]

 ID=000041

[0110] (1-1) was used instead of the compound A of the example 1 of example 1 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=510\text{nm}$ of luminescence Green luminescence was obtained and the external quantum yield in the 100 cd/m² neighborhood was 2.9%. When it was left under nitrogen for 1 hour, the dark spot little to a luminescence side was viewed.

(1-2) was used instead of the compound A of the example 1 of example 2 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=510\text{nm}$ of luminescence Green luminescence was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0111] (1-3) was used instead of the compound A of the example 1 of example 3 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=590\text{nm}$ of luminescence Orange luminescence was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

(1-4) was used instead of the compound A of the example 1 of example 4 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=510\text{nm}$ of luminescence Green luminescence was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0112] (1-20) was used instead of the compound A of the example 1 of example 5 comparison, and

component creation was carried out like the example 1 of a comparison. Green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=547\text{nm}$ was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

(1-24) was used instead of the compound A of the example 1 of example 6 comparison, and component creation was carried out like the example 1 of a comparison. Green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=530\text{nm}$ was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0113] (1-25) was used instead of the compound A of the example 1 of example 7 comparison, and component creation was carried out like the example 1 of a comparison. Luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=564\text{nm}$ was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

(1-36) was used instead of the compound A of the example 1 of example 8 comparison, and component creation was carried out like the example 1 of a comparison. Green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=520\text{nm}$ was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0114] (1-41) was used instead of the compound A of the example 1 of example 9 comparison, and component creation was carried out like the example 1 of a comparison. Green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=513\text{nm}$ was obtained and the external quantum efficiency in the 100 cd/m² neighborhood was 5.1%. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

(1-42) was used instead of the compound A of the example 1 of example 10 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=535\text{nm}$ of luminescence Green luminescence was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0115] (1-44) was used instead of the compound A of the example 1 of example 11 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=532\text{nm}$ of luminescence Orange luminescence was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

(1-46) was used instead of the compound A of the example 1 of example 12 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=568\text{nm}$ of luminescence Yellow luminescence was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0116] (1-65) was used instead of the compound A of the example 1 of example 13 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=578\text{nm}$ of luminescence Luminescence of yellow orange was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

(1-66) was used instead of the compound A of the example 1 of example 14 comparison, and component production was carried out like the example 1 of a comparison. $\lambda_{\text{max}}=625\text{nm}$ of luminescence Luminescence of a red lamp color was obtained. The dark spot was not able to be viewed although it was left under nitrogen for 1 hour.

[0117] The ITO substrate washed example 15 is put into vacuum evaporationo equipment, 40nm (N, N'-diphenyl-N, N'-JI (alpha-naphthyl)-benzidine) of alpha-NPD is vapor-deposited, and they are Compound B and this invention compound (1-46) on this. (10:1) By the ratio 24nm Vapor codeposition was carried out and 24nm of compounds C was vapor-deposited on this. After installing the mask (mask with which luminescence area is set to 4mmx5mm) which carried out patterning on the organic thin film and carrying out 250nm vapor codeposition of magnesium:silver =10:1 within vacuum evaporationo equipment, 250nm of silver was vapor-deposited. As a result of impressing a direct-current constant voltage to an EL element and making it emit light, yellow luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=567\text{nm}$ is obtained and it is external quantum efficiency. It was 13.6% (185 cd/m²:00).

[0118]

[Formula 39]

[0119] The ITO substrate washed example 16 is put into vacuum evaporation equipment, 40nm (N, N'-diphenyl-N, N'-II (alpha-naphthyl)-benzidine) of alpha-NPD is vapor-deposited, and it is this invention compound (1-42) on this. 20nm Vapor codeposition was carried out and 40nm of compounds C was vapor-deposited on this. After installing the mask (mask with which luminescence area is set to 4mmx5mm) which carried out patterning on the organic thin film and carrying out 250nm vapor codeposition of magnesium:silver=10:1 within vacuum evaporation equipment, 250nm of silver was vapor-deposited. As a result of impressing a direct-current constant voltage to an EL element and making it emit light, yellowish green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=535\text{nm}$ was obtained, and it was 3.1% (120 cd/m 2:00) of external quantum efficiency.

[0120] It dissolved in dichloroethane 2.5ml and the spin coat of example 17 Pori (N-vinylcarbazole) 40mg, PBD(2-(4-biphenyl)- 5-(4-t-buthylphenyl)- 1, 3, 4-OKISA diazole) 12mg, and the 1 mg this invention compound (1-49) was carried out on the washed substrate (1500rpm, 20sec). The thickness of an organic layer was 98nm. It was put into vacuum evaporation equipment and 40nm of compounds C was vapor-deposited on the organic film. After installing the mask (mask with which luminescence area is set to 4mmx5mm) which carried out patterning on the organic thin film and vapor-depositing 5nm of lithium fluoride within vacuum evaporation equipment, 500nm was vapor-deposited for aluminum. As a result of impressing a direct-current constant voltage to an EL element and making it emit light, orange luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=580\text{nm}$ is obtained and it is external quantum efficiency. It was 4.2% (1000 cd/m 2:00).

[0121] Example 18 Baytron The spin coat was carried out on the substrate which washed P (a PEDOT-PSS solution (polyethylene dioxythiophene-polystyrene sulfonate dope object) / Bayer make) (1000rpm, 30sec), and the vacuum drying was carried out at 150 degrees C for 1.5 hours. The thickness of an organic layer was 70nm. Pori (N-vinylcarbazole) 40mg, PBD(2-(4-biphenyl)- 5-(4-t-buthylphenyl)- 1, 3, 4-OKISA diazole) 12mg, and the 1 mg this invention compound (1-42) were dissolved in dichloroethane 2.5ml on it, and the spin coat was carried out on the washed substrate (1500rpm, 20sec). The thickness of the total organic layer was 170nm. After installing the mask (mask with which luminescence area is set to 4mmx5mm) which carried out patterning on the organic thin film and carrying out 250nm vapor codeposition of magnesium:silver=10:1 within vacuum evaporation equipment, 250nm of silver was vapor-deposited. As a result of impressing a direct-current constant voltage to an EL element and making it emit light, yellowish green luminescence of luminescence of $\lambda_{\text{max}}=540\text{nm}$ is obtained, and it is external quantum efficiency. It was 6.2% (2000 cd/m 2:00). Similarly, when the compound content EL element of this invention was produced and evaluated, the efficient EL element which has

the various luminescent color could be produced, and it has checked excelling in endurance. Moreover, also in the component using this invention compound which could carry out vacuum evaporation no mold dope component efficient luminescence, and made luminescent material monolayer, efficient luminescence is possible.

[0122]

[Effect of the Invention] The compound of this invention can produce efficient and the high durable EL element which have the various luminescent color usable as a charge of organic electroluminescence material.

[Translation done.]

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox